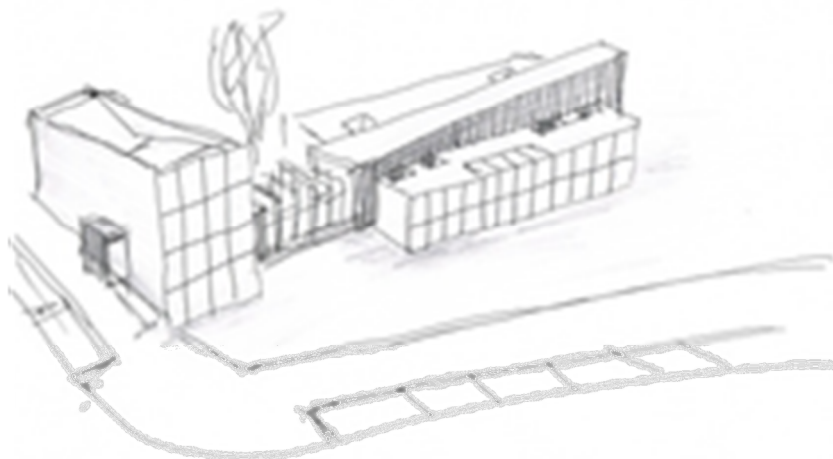


MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO



CIAB Viana do Castelo CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Volume 1 - Investigação no Âmbito do Projeto

Mário Salvador

Orientadores: Prof.ª Doutora Mónica Alcindor
Prof.ª Doutora Mariana Correia
Prof. Doutor Francisco Fumega

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017

Agradecimentos

À minha esposa e ao meu filho, pela ausência do tempo perdido, o carinho, o apoio que me deram, onde surgiu a força e motivação para concluir este estudo.

Aos orientadores Professor Doutora Mariana Correia, Professora Doutora Mónica Alcindor e Professor Doutor Francisco Fumega, pela pertinência das suas observações, sugestões e orientações, mas também pela incansável disponibilidade.

Ao Arq. Luís Paulo Pacheco pelas suas sugestões.

Resumo

A investigação surge perante uma maior sensibilidade para as questões de harmonização das construções com o meio ambiente, de forma a se otimizar a utilização dos recursos naturais disponíveis (vegetação, sol, vento e água) e se elaborar um projeto de um Centro de Pesquisa de Arquitetura Bioclimática em Viana do Castelo.

Os objetivos da investigação são a determinação de estratégias e sistemas de aquecimento e arrefecimento que contribuam para a definição de um projeto de um Centro de Pesquisa em Arquitetura Bioclimática em Viana do Castelo, assim como do respectivo programa e projeto.

A metodologia de investigação estabelecida é a do multicase, que teve por base técnicas de análise documental, de forma a recolher informação para obter conhecimentos necessários. O trabalho é composto por cinco partes: as duas primeiras têm por base a introdução e a base teórica; as duas seguintes correspondem à análise de casos de estudo e do lugar; e a última parte é dedicada às conclusões gerais e específicas.

O projeto teve por base as linhas de orientação a partir da base teórica, análise dos casos de estudo e análise do lugar. A estratégia teve em consideração as diversas vertentes a considerar para o enquadramento do projeto em termos geográfico, e características específicas, como orientação, envolvente, programa, sistema construtivo, ganhos em termos de aquecimento e arrefecimento, integração de energias renováveis entre outros.

Após a investigação e o projeto, conclui-se que as estratégias bioclimáticas recomendadas para o projeto são as adotadas pelos autores dos edifícios estudados, mas seria importante explorar outras técnicas.

Palavras-chave: arquitetura bioclimática, centro de investigação, estratégias bioclimáticas, sistemas solares passivos

Abstract

The research is based on a greater awareness to the issues of harmonizing buildings with the environment, in order to optimize the use of available natural resources (vegetation, sun, wind and water) and to design a project of a Research Center of Bioclimatic Architecture in Viana do Castelo.

The aims of the research are the definition of strategies and systems of heating and cooling that contribute to the design of a Bioclimatic Architecture Research Center in Viana do Castelo, as well as its program and project.

The research methodology established is of multicases, which was based on documentary analysis techniques, in order to gather information to obtain necessary knowledge. The work consists of five parts: the first two are based on the introduction and theoretical basis; the following two correspond to the analysis of case studies and the place; and the last part is devoted to general and specific conclusions.

The project was grounded on the guidelines based on the theoretical basis, analysis of case studies and analysis of the place. The strategy took into consideration the different aspects to be considered for the project's geographic location, and specific characteristics such as orientation, surroundings, program, construction system, gains in terms of heating and cooling, integration of renewable energy among others.

Following the investigation and design, it is concluded that the bioclimatic strategies recommended for the project emerge from the authors of the buildings studied, but it would be important to explore other techniques.

Keywords: bioclimatic architecture, research center, bioclimatic strategies, passive solar systems

INDICE

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

I - INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificação da problemática	12
1.2. Objetivos da Investigação.....	12
1.3. Contextualização	13
1.4. Metodologia.....	14
1.4.1. Tipo de investigação	14
1.4.2. Técnica de recolha de informação.....	14
1.4.3. Categorias de análise	14
1.4.4. Tratamento da Informação	14
1.5. Estrutura da investigação.....	16
II – FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	19
2.1. Abordagem à fundamentação teórica	21
2.1.1. Definição de arquitectura bioclimática	21
2.1.2. Projeto bioclimático	21
2.1.3. Conceitos bioclimáticos	22
2.2. Estratégias bioclimáticas	27
2.2.1. Ferramentas de apoio ao desenho bioclimático	27
2.2.2. Pressupostos do lugar a considerar	33
2.3. Sistemas solares passivos	43
2.3.1. Sistemas de aquecimento.....	43
2.3.2. Sistemas de arrefecimento	50
2.3.3. Integração de energias renováveis em edifícios	51

2.3.4. Coberturas e fachadas verdes	56
III – ANÁLISE DE CASOS DE ESTUDO	59
3.1. Critérios de selecção da amostra	60
3.2. Amostras	60
3.2.1. Edifício Solar XXI	61
3.2.2. Fundacion Barredo	69
3.2.3. Edificio CIESOL	77
3.3. Análise Comparativa	86
3.4. Síntese da análise comparativa.....	99
IV - ANÁLISE DO LUGAR A CONSIDERAR	103
4.1. Características gerais	104
4.1.1. Enquadramento geográfico	104
4.1.2. Enquadramento geológico	105
4.1.3. Forma do terreno.....	105
4.1.4. Usos do Solo	105
4.1.5. Caracterização climática	112
4.2. Características específicas do lugar.....	119
4.2.1. Obstruções segundo as orientações	119
4.2.2. Orientação da forma geral do projeto.....	121
4.2.3. Parte opaca segundo a orientação.....	135
4.2.4. Topologia do espaço interior do edifício.....	121
4.2.5. Programa	124
V - CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
5.1. Conclusões	127
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
ÍNDICE DE FIGURAS	135

I

Introdução

1.1. Justificação da problemática

A arquitetura bioclimática é uma ferramenta de grande importância face à relação que estabelece com o clima e com o lugar. No desenho do edifício deve ocorrer um equilíbrio com a envolvente, ter em linha de consideração o microclima e os seus recursos naturais (sol, temperatura, correntes de ar, vegetação) de forma a otimizar as condições de habitabilidade. Ao mesmo tempo deve-se procurar recorrer a soluções passivas para ganhos e perdas de calor com o meio envolvente. O recurso a sistemas mecânicos deve ser evitado ou reduzido. Deve-se ter em consideração que os sistemas de climatização mecânicos, têm como consequência o aumento do consumo energético nos edifícios, para além de conduzir a uma delapidação dos recursos naturais.

Es tarea del arquitecto la utilización máxima de todos los medios naturales para producir una vivienda lo más sana y agradable posible, al mismo tiempo deberá buscar el ahorro en los costes, reduciendo al mínimo la necesidad de ayudas mecánicas para el control climático. (Olgyay, 1998, citado por Neves, 2006, p.22)

Apesar de na actualidade existir conhecimento sobre o tema, denota-se que ainda é pouco aplicado na arquitectura contemporânea. Pelo que a promoção de um centro de investigação da arquitectura bioclimática poderá apresentar-se como exemplo visível à problemática identificada.

Nesse sentido, pretende-se realizar uma proposta demonstrativa dos princípios pelos quais se rege a arquitetura bioclimática. Em termos funcionais a investigação pretende: aprofundar conceitos e construir conhecimento; dar respostas consistentes e válidas à problemática; disseminar os conceitos e práticas bioclimáticas; encorajar sistemas que integrem ecologia, educação, bem como tecnologias e a economia ecológica.

Esta dissertação pretende desenvolver uma análise dos princípios bioclimáticos, articulando-os com os factores climáticos, e as necessidades de conforto do ser humano e respondendo com soluções construtivas em edifícios associados à investigação.

Pretende-se efetuar um projecto onde estejam implícitos os princípios da arquitectura bioclimática.

1.2. Objetivos da Investigação

No presente estudo pretende-se conhecer melhor a realidade da arquitetura numa perspetiva de adaptação ao clima e de conhecimento das estratégias mais adequadas a aplicar no projeto. Para responder a estas considerações foram definidos os seguintes objetivos:

. Determinar estratégias e sistemas passivos de aquecimento e arrefecimento, já aplicados em centros de investigação de arquitetura bioclimática.

Para responder a este objetivo, são selecionados estudos de casos nos quais se identificaram as estratégias e sistemas bioclimáticos e sua interligação com uma análise do lugar, de forma a se tirar partido das condições locais.

O segundo objetivo da dissertação pretende:

. Definir estratégias bioclimáticas a aplicar num projeto de um centro de investigação de arquitectura bioclimática.

As estratégias irão estabelecer os princípios a aplicar no projeto, e os sistemas mais adequados para alcançar conforto.

1.3. Contextualização

Os problemas ambientais e a escassez de recursos energéticos, na atualidade estão a gerar uma consciencialização da necessidade de mudança de mentalidade da sociedade.

A arquitetura bioclimática procura otimizar os recursos que o meio natural oferece de forma a se obter conforto no interior do edifício, através de uma análise do lugar onde se pretende edificar, reduzindo e/ou eliminando o consumo de energias não renováveis. São muitos anos de pesquisa e aplicações práticas com resultados positivos, um progresso marcado por inovações tecnológicas na construção, com uma reformulação dos processos construtivos, tendo em atenção os custos energéticos e ambientais.

Foi durante a revolução industrial que despoletaram as transformações e inovações tecnológicas na sociedade, em detrimento do conhecimento e o manuseamento das técnicas tradicionais que foram gradualmente sendo perdidas e esquecidas, como a ventilação e conforto térmico.

Com o modernismo surge uma rutura com o passado. As condicionantes do lugar, acabam por ser ignoradas em detrimento da utilização de novos materiais e tecnologias, o que afastou o arquiteto dos conhecimentos bioclimáticos, da sabedoria da arquitetura popular.

Na actualidade, existem muitas construções contemporâneas com elevado grau de dependência energética, ou seja, edifícios pouco eficientes, o que acarreta problemas ambientais e diminuição do conforto dos utilizadores.

Em Portugal, existe pouca documentação publicada em específico sobre arquitetura bioclimática no contexto português, há contudo alguns exemplos de edifícios adaptados ao clima e ao lugar. No entanto, confunde-se muitas vezes conceitos de arquitetura bioclimática, com ecológica e sustentabilidade.

O projeto de um centro de investigação bioclimática, pretende ser um exemplo da aplicação dos princípios bioclimáticos, um espaço de divulgação e formação. A escolha do local teve em consideração, o facto da parcela de terreno se encontrar inserida numa área totalmente reabilitada a nível ambiental, que contempla várias infra-estruturas/equipamentos, das quais se salientam o parque ecológico interpretativo e de lazer com 23 hectares, um centro de interpretação ambiental e equipamentos desportivos, zonas habitacionais com uma localização privilegiada à beira rio e a proximidade com o centro histórico da cidade de Viana do Castelo.

A escassez de estudos e a ausência de uma cultura orientada para a arquitetura bioclimática, são o motivo para a realização deste trabalho, com uma contribuição para o conhecimento.

1.4. Metodologia

1.4.1. Tipo de Investigação

A metodologia utilizada é baseada no tipo de investigação do método de estudos de casos, de natureza comparativa, segundo Yin (1984), de três centros de investigação de arquitetura bioclimática com características semelhantes. Será efectuada uma investigação que corresponde a um estudo qualitativo dos casos de estudo seleccionados.

Na Península Ibérica há alguns centros de investigação na área da arquitetura bioclimática. Em Portugal, encontra-se o Edifício Solar XXI do LNEG e em Espanha existem vários centros integrados no Projecto Singular Estratégico "ARFRISOL", os quais são protótipos experimentais, onde se analisa, monitoriza e quantifica a poupança energética e o CO₂ libertado para a atmosfera.

1.4.2. Técnica de recolha de informação

A técnica de recolha de informação realiza-se através da análise documental segundo Saint-Georges (1997) de projetos, artigos e fotografias, de forma a permitir encontrar indicadores para a sua aplicação em projeto.

Foram analisados os projetos, nomeadamente as peças desenhadas e escritas, bem como artigos publicados em revistas científicas, estudos de investigação (dissertações e teses de doutoramento), mas também documentação relativa aos edifícios, elaborada pelas entidades gestoras. Também se utilizaram fotografias para obter informações mais detalhadas dos edifícios.

1.4.3. Categorias de análise

Para a análise dos casos de estudo é necessária a elaboração de categorias de análise, de forma a estruturar a análise dos conceitos necessários para a abordagem ao tema e identificar as características principais dos centros de investigação de arquitetura bioclimática.

Nos autores que foram estudados identificaram-se categorias de análise e indicadores, nomeadamente pressupostos relacionados com o lugar, pressupostos constituintes do edifício, estratégias de conforto, topologia do espaço, incorporação de sistemas solares passivos e energias renováveis.

A técnica utilizada nas diversas categorias foi análise documental.

. Pressupostos do lugar

Analisar o lugar tendo em atenção a localização e orientação do edifício, forma e relação com os espaços exteriores, tipo de vegetação existente na envolvente, com vista à optimização dos pressupostos da utilização passiva da energia solar.

Categoria de análise	Indicadores	Critérios de seleção
Pressupostos do Lugar	Localização	Os factores de inclinação, orientação, exposição, elevação, colinas/vale
	Usos do solo	Capacidade de uso do solo e ordenamento do território
	Caracterização climática	Precipitação, temperatura do ar, radiação solar, humidade, vento, insolação e evaporação
	Orientação e afastamentos	A orientação geográfica e a afastamento a obstáculos
	Vegetação	Tipo de vegetação

. Pressupostos constituintes do edifício

Referem-se aos pressupostos materiais e formais, de forma a se otimizar os edifícios com aproveitamento passivo.

Categoria de análise	Indicadores	Critérios de seleção
Pressupostos constituintes do edifício	Envolvente	Tipo de envolvente (estrutura, paredes, pavimentos e coberturas) Inércia térmica e isolamento térmico
	Fenestração	Tipo de Iluminação interior
	Sombreamento	Existência de vegetação e dispositivos de sombreamento

. Estratégias de conforto

Conjunto de acções para obter conforto na utilização de um edifício, baseado em arquitetura bioclimática.

Categoria de análise	Indicadores	Critérios de seleção
Estratégias de conforto	Inverno	Estratégias de aquecimento e arrefecimento
	Verão	

. Topologia do espaço

Abordagem às questões inerentes ao projecto, tais como a orientação, correção da envolvente, forma, pele e interior do edifício.

Categoria de análise	Indicadores	Critérios de seleção
Topologia do espaço	Obstruções	Orientação e correcção da envolvente
	Forma e pele	Forma, transparência, cor, isolamento e textura
	Espaço interior	Diferentes espaços, sua função e conexões existentes
Programa	Elenco de compartimentos	Funções/actividade e organização da distribuição dos espaços

Sistemas solares passivos e integração de energias renováveis:

Identificar o conjunto de abordagens que podem vir a ser consideradas num desenho de um edifício, de forma a coletar, armazenar e distribuir os ganhos solares.

Categoria de análise	Indicadores	Critérios de seleção
Sistemas solares passivos	Ganho directo	Tipo de captação da radiação solar através de vãos envidraçados
	Ganho indirecto	Forma de captação da energia solar indirecta
	Ganho isolado	Forma de captação da energia solar isolada
Integração de energias renováveis	Tipos e localização	Análise da integração

1.4.4. Tratamento da informação

Na segunda fase, efectuou-se o tratamento da informação obtida, que passou numa primeira parte por identificar as estratégias bioclimáticas utilizadas, tendo sido seleccionados 3 casos de estudo, cumprindo com os critérios de selecção. A informação foi disposta em fichas de análise; posteriormente a informação foi interpretada com base nos conhecimentos adquiridos na fundamentação teórica. Numa segunda parte, procurou-se analisar o lugar e definir o programa do edifício.

A informação será tratada de forma qualitativa, mediante categorias de análise segundo Saint-Georges (1997), com os quais, vai ter conceitos necessários para a abordagem do tema e identificar o programa do centro de investigação.

1.5. Estrutura da investigação

De forma a se dar resposta aos objetivos e à metodologia apresentada anteriormente, a presente dissertação tem a seguinte estrutura:

PARTE I. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado o trabalho a realizar, que se inicia por: (a) justificação da problemática; (b) objetivos da investigação aos quais se pretende dar resposta; (c) contextualização que apresenta uma introdução ao estado do conhecimento, como base para

início da investigação sobre a arquitetura bioclimática; (d) metodologia a seguir; e (e) a estrutura da dissertação.

PARTE II. CONCEITOS E FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Este capítulo é estruturado em três partes:

Na primeira parte são abordados os conceitos gerais, nomeadamente a definição de arquitetura bioclimática, projeto bioclimático, clima, trocas térmicas e geometria solar.

Na segunda parte temos as estratégias bioclimáticas, tendo por base os instrumentos de desenho bioclimático e os pressupostos do lugar.

Na terceira parte são abordadas as técnicas bioclimáticas de aquecimento, arrefecimento, a integração de energias renováveis, coberturas e fachadas verdes.

PARTE III. ANÁLISE DOS CASOS DE ESTUDO

Numa primeira parte é efetuada uma análise aos casos de estudo, tendo em consideração as suas características.

Na segunda parte é efetuada uma análise comparativa das suas características: localização, forma, topologia do espaço interior, uso de sistemas solares passivos e integração de energias renováveis.

PARTE IV. ANÁLISE DO LUGAR.

Este capítulo desenvolve-se em duas partes. Na primeira parte é efetuada uma análise às características gerais do lugar, nomeadamente enquadramento geográfico, uso do solo e caracterização climática. Na segunda parte, a análise recai sobre as características específicas, como obstruções, orientação, topologia e programa.

PARTE V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo é composto pelas principais conclusões resultantes dos dados obtidos e da sua apreciação em função dos objetivos definidos.



Fundamentos Teóricos sobre Arquitectura Bioclimática

2.1. Abordagem à Fundamentação Teórica

O homem sempre teve a necessidade de se abrigar das condições adversas climáticas. Ao longo dos tempos, as formas de habitar foram evoluindo à medida que as sociedades se tornaram mais complexas.

A Revolução Industrial despoletou transformações e inovações tecnológicas na sociedade, em detrimento do conhecimento e o manuseamento das técnicas tradicionais que foram gradualmente sendo perdidas e esquecidas. Surgiu a ideia de que o homem estava livre das limitações impostas pela natureza, nomeadamente das condicionantes climáticas. Na arquitetura este conceito originou perturbações entre o equilíbrio tradicional e integração com o meio. Com o modernismo, e face à utilização de novos materiais e tecnologias surge uma rutura com o passado, e com as condicionantes do lugar. Vários autores criticam este caminho, no entanto a arquitetura moderna não pode ser injustamente responsabilizada pelo novo posicionamento adotado pelo arquiteto em relação ao afastamento dos conhecimentos bioclimáticos. Infelizmente, houve uma generalização do pensamento moderno, que passou a ser adotado de forma simplória e inconsciente (Fernandes, 2009).

No entanto, de referir que vários arquitetos modernistas demonstram preocupações com o ambiente. É o caso de Le Corbusier, Alvar Aalto, Frank Lloyd Wright, Louis Kahn, entre outros.

Segundo Corbella e Yannas (2003), "pouco a pouco foi renascendo uma arquitetura preocupada na sua integração com o clima local, visando à habitação centrada sobre o conforto ambiental do ser humano e sua repercussão no planeta, a Arquitetura Bioclimática" (p.17).

O termo bioclimático estabelece uma relação, entre o fator humano e o ambiente externo, funcionando a arquitetura como mediadora, na procura do conforto dos utilizadores dos espaços face às condicionantes climáticas locais.

Assim, os princípios bioclimáticos devem ser premissa para o projeto quer de edifícios, como de espaços urbanos. Já Romero (2000 citado por Tonin, 2016, p.14) refere que é uma "forma de desenho lógica que reconhece a persistência do existente, culturalmente adequada ao lugar e aos materiais locais, e que utiliza a própria concepção arquitetónica como mediadora entre o homem e o meio."

Segundo Luana Coelho (2015) "as mudanças climáticas e os evidentes danos crescentes no meio ambiente são temas de grande prioridade no mundo contemporâneo. Focar a arquitetura e as técnicas construtivas na minimização da degradação da natureza tornou-se imprescindível". Atualmente existe uma maior consciencialização para as questões ambientais, e a arquitetura não fica indiferente (p.11).

2.1.1. Definição de arquitectura bioclimática

Na atualidade, os termos sustentável e ecológico de acordo com Garrido (2014), foram adulterados de tal forma que não tem um significado concreto e por tanto têm pouca utilidade. O mesmo ocorre com o conceito de arquitectura bioclimática e com as estratégias passivas. Qualquer motivo serve para estas serem utilizadas.

A arquitectura bioclimática pode definir-se como aquela que no ato de projetar tem em atenção as variáveis locais do clima (vegetação, sol, vento, água), se articula com regras simples, conceitos e princípios, e procura proporcionar conforto térmico aos espaços (Gonçalves & Graça, 2004).

Para Lanham, Gama e Braz (2004) a arquitectura bioclimática consiste em pensar o edifício, levando em consideração envolvimento climatérica e características ambientais do lugar, para otimizar o conforto ambiental, com recurso a apenas o design e os elementos arquitetónicos disponíveis.

A arquitectura bioclimática procura otimizar os recursos que o meio natural oferece de forma a obter conforto no interior do edifício, em detrimento das energias não renováveis. De salientar que o recurso a princípios bioclimáticos e a estratégias solares passivas pauta-se por consumos energéticos nulos ou quase nulos. No entanto, cada caso é um caso, em função do lugar e são requeridas soluções em função da sua especificidade.

2.1.2. Projeto Bioclimático

No projeto bioclimático os factores climáticos são decisivos, mas têm de ser articulados com outros, nos quais são indispensáveis as relações estabelecidas entre a componente ambiental, social (grupos de indivíduos, estilos de vida e actividades profissionais e necessidades da sociedade), interesses económicos e culturais. A cultura da sociedade potencia ou não a aplicação de determinados conceitos. (Monteiro, 2011). Em Portugal está enraizada uma cultura de recurso a aparelhos tecnológicos, como modo de afirmação social, em geral a sociedade não se sente comprometida com o meio ambiente, não valoriza a arquitectura bioclimática, os profissionais não a dominam e alguns consideram-na limitadora, o que leva à sua rejeição.

A arquitectura bioclimática requiere a junção das várias componentes de forma a se aproveitarem as características climáticas, tendo em atenção os elementos locais, bem como a escolha de materiais, de acordo com as necessidades de adaptação ao local e orientações, desenho de pormenores construtivos, custo energético da produção dos materiais, transporte, etc.

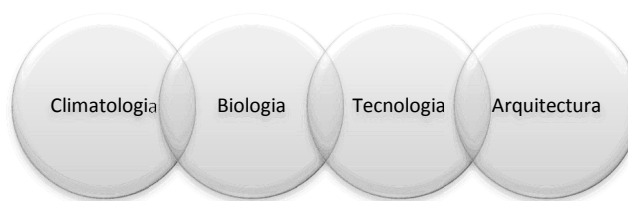


Fig. 1. Modelo de equilíbrio segundo Olgyay

Qualquer método universal aplicável ao controlo climático a partir da arquitetura, deve ter por base critérios exaustivos e amplos de análise. O ato de projetar deve pressupor quatro etapas: primeiro, estudo das variáveis climáticas do local escolhido; posteriormente a satisfação das necessidades biológicas do homem em termos fisiológicos; em terceiro, análise à solução tecnológica adequada, de forma a se obter conforto climático; e por fim a solução arquitetônica que deve ser um reflexo equilibrado das conclusões extraídas nas primeiras três fases (Olgyay, 1998).

Na arquitetura bioclimática a harmonia homem - meio natural - espaço construído é o conceito primordial.

2.1.3. Conceitos Bioclimáticos

Clima

Ao longo dos tempos, houve ocasiões em que arquitetura se desenvolveu sem ter em consideração a integração no meio ambiente. No entanto, face às problemáticas atuais relacionadas com a sustentabilidade, a vertente de tirar o máximo partido das condições locais ganha força.

“A arquitectura tem de ser entendida, portanto, como um sistema modificador natural e interagindo com ele...” (Diego, & Izard, 2011, p. 229). Ou seja a arquitetura tem de interagir com o conjunto de variáveis ambientais, de forma a se estabelecer uma relação de integração. O homem sempre procurou estabelecer uma relação com a sua envolvente, tendo em consideração o território (a sua capacidade de o acolher), quer em termos de recursos de sobrevivência, como de clima. É necessário criar condições de temperatura e humidade para a vida humana. Quando a interação é efectuada com base em tirar partido da energia natural do local para o habitar, estamos perante abordagens aos princípios da arquitectura bioclimática (Barros e Schiffer, 2001).

O clima é uma das variáveis que têm maior influência na transferência de calor nos edifícios, o que pode ocorrer através da temperatura do ar, da radiação solar, do vento e da humidade.

Através da temperatura do ar ocorrem trocas pela envolvente do edifício (no Inverno ocorrem fluxos energéticos de perdas térmicas e no Verão verificam-se ganhos térmicos. As perdas térmicas têm como consequência a diminuição da temperatura no interior de um edifício. A sua minimização é uma das medidas mais eficazes para acautelar as condições de conforto.

Normalmente, recorre-se a soluções de isolamento térmico dos elementos opacos (paredes, cobertura e pavimentos) e nos vãos envidraçados recorre-se ao uso de vidros duplos. No que toca aos ganhos térmicos, constata-se o aumento da carga térmica do edifício e o aumento da temperatura interna, que é algo que se deve evitar no Verão (Gonçalves, 2004).

A radiação solar tem grande importância no conforto térmico do edifício. No Inverno, constitui uma fonte de calor importante, consequentemente aumenta a temperatura interior e no Verão é uma fonte de calor a evitar, pelo facto de contribuir para o aumento da temperatura no interior dos edifícios (Lanham et al, 2004).

O vento apresenta-se como uma vantagem que permite arrefecer a atmosfera no Verão e uma desvantagem no Inverno tendo em consideração que contribui para o arrefecimento dos edifícios por convecção. De salientar, que o vento resulta da deslocação de massas de ar de uma zona de alta pressão (massa de ar fria) para uma zona de baixa pressão (zona de ar frio) (Lanham et al, 2004).

A humidade tem influência na sensação de bem-estar, resulta de um ar composto por ar seco misturado com vapor de água, onde a percentagem de água está dependente da temperatura, da quantidade de precipitações, vegetação, tipo de solo e pelas condições climáticas (ventos e exposição solar) (Lanham et al, 2004).

Clima	Radiação	Temperatura e Humidade do Ar	Vento
Condições favoráveis	. Solar passivo e activo . Arrefecimento radioactivo	. Condições higró-térmicas confortáveis	. Ventilação de conforto estrutural
Condições desfavoráveis	. Proteção solar	. Proteção contra o calor e o frio	. Ventos incómodos ou desconfortáveis

Fig.2. Estratégias integradas na arquitectura bioclimática incluindo a iluminação natural

Trocas Térmicas

Os edifícios são barreiras que filtram a passagem de luz, ar, ruído e energia entre o ambiente exterior e o interior (Silva, 2006).

Ao comportamento térmico de um edifício estão subjacentes fenómenos de trocas térmicas que advêm da existência de corpos que estejam a temperaturas diferentes ou da mudança de estado de agregação. Corpos que tenham temperaturas diferentes trocam calor, os mais “quentes” perdem e os mais “frios” ganham (Barros e Schiffer, 2001).

O calor pode ser definido como energia térmica em movimento devido à diferença de temperatura.

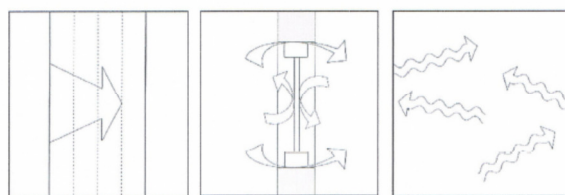


Fig. 3. Formas de transmissão de calor: condução, convecção e radiação

As trocas de calor quando envolvem diferenças de temperatura são denominadas trocas secas temos então:

Condução – a transmissão de energia é efectuada por condução, propagando-se através da continuidade de materiais (processa-se pelo contacto de duas e ou mais substâncias que se encontram a temperaturas diferentes) (Monteiro, 2011).

Convecção – consiste na transmissão de energia de um corpo sólido para um fluído. Este movimento pode ter origem:

- . Natural, por diferenças de temperatura em que o ar quente é menos denso e sobe e o ar frio é mais denso e desce;
- . Forçada, se estiver associada a ventos, ou em ventoinhas (mais eficiente).

Radiação - propagação por meio de partículas ou ondas (meio pelo qual a energia solar alcança a terra; a sua intensidade é intrínseca à temperatura).

Na transferência de humidade quando se regista o envolvimento de água. Temos assim:

Evaporação – consequência da alteração do estado líquido para o estado gasoso (para passar para o estado de vapor é necessário um dispêndio de energia - para um litro de água são necessários cerca de 700 J).

Condensação - mudança do estado gasoso para o estado líquido. A condensação é acompanhada de um dispêndio de energia. Se o ar, quando saturado de vapor de água, estiver em contacto com uma superfície em que a temperatura se encontra abaixo do seu ponto de orvalho, o excesso de vapor condensa-se sobre a superfície. Quando a condensação é superficial, a superfície é impermeável (exemplo: paredes de instalações sanitárias, cozinhas) e pode ser ultrapassada com recurso a ventilação.

Geometria Solar

A geometria solar no desenho bioclimático é um dos elementos mais importantes. A partir do conhecimento da trajectória dos raios solares, obtém-se a orientação optimizada do edifício, permitindo assim obter conforto para os utilizadores, de forma a ter-se um desenho adequado

dos vãos, de dispositivos de controle solar, de ganhos directos de aquecimento, arrefecimento e iluminação.

Existem três formas de conhecer e analisar o comportamento do sol, por meio de:

- . Métodos gráficos (são práticos, mas a informação não é precisa e exacta): diagramas solares de trajectória/posição e diagramas solares energéticos;
- . Métodos matemáticos (informação mais precisa) - de trajectória/posição e energia;
- . Modelos físicos de simulação (dão uma visão qualitativa do comportamento do edifício) - projecção gnomónica, heliodons, heliocopes, termoheliodon.

Conhecer o percurso do sol ao longo do dia, durante as estações do ano, é fundamental para se tirar partido dos ganhos solares no interior do edifício, da radiação que se torna importante ou de se limitar a sua entrada quando não é necessária.

É prática recorrer a palas e sombreamentos do próprio edifício, ou dos efeitos sombreadores dos edifícios vizinhos, de árvores, vegetação e da forma urbana do espaço circundante (praças, ruas, avenidas, etc.) (Gonçalves, 2004, p.4).

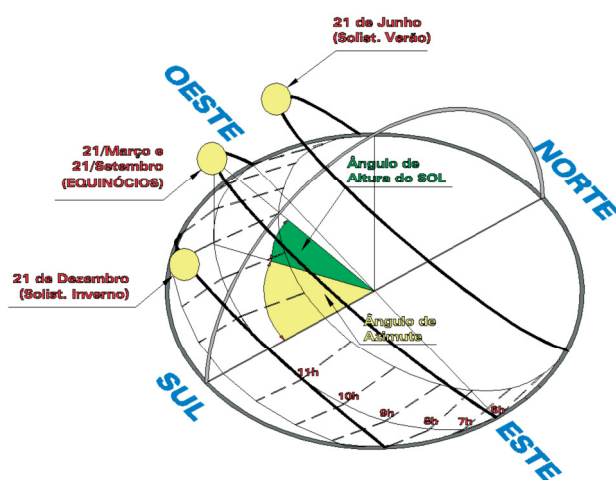


Fig 4. Percurso do sol ao longo do ano

Em Portugal, no solstício de Inverno (21 de Dezembro) o sol nasce a Sudeste e põe-se a Sudoeste (varia ângulo de azimute do nascer e do pôr-do-Sol em função da latitude do lugar). Nos Equinócios (21 de Março e 21 de Setembro), o sol nasce a Este e põe-se a Oeste. No solstício de Verão (21 de Junho), o sol nasce a Nordeste e põe-se a Noroeste.

Orientação de Vãos

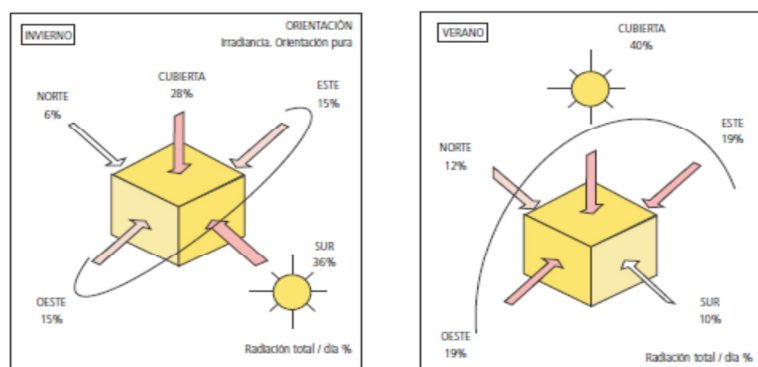


Fig. 5. Percentagem de radiação total/dia incidente por orientações para 28º de LN

A localização do sol é muito importante ao longo do ano para os vãos envidraçados, tendo em atenção a dimensão e tipo de vidro.

Fachada sul é mais exposta:

- . No verão, recebe maior nível de radiação solar sendo importante dispor de protecção dessa mesma radiação de forma a restringir os ganhos solares.
- . No inverno, é importante promover os ganhos de radiação, pelo que tem vantagens a abertura de vãos envidraçados.

Fachada norte é a menos problemática no que diz respeito à radiação solar, sendo a mais fria, é desejável que a não abertura de vãos ou se limite a menores dimensões:

- . No inverno, não recebe nenhuma radiação directa, mas sim difusa;
- . No verão, recebe muito pouca de radiação directa do sol (só no princípio da manhã e fim da tarde).

Fachada este a radiação ocorre no período da manhã:

- . No inverno, recebe pouca radiação;
- . No verão, recebe radiação solar em abundância durante longas horas da manhã.

Fachada oeste, dada a radiação ocorrer no período da tarde que ocorrem as temperaturas do ar no exterior mais elevadas:

- . No inverno, recebe pouca radiação durante poucas horas do período da tarde;
- . No Verão, ocorre muita durante longas horas da tarde. Esta é a fachada mais problemática em termos de Verão.

2.2. Estratégias bioclimáticas

As estratégias são o conjunto de acções para conseguir um fim, baseadas em determinadas regras, princípios ou directrizes que ajudem a tomar decisões correctas. No caso do desenho bioclimático, as estratégias estão centradas em cumprir os objectivos fundamentais da arquitetura, ao:

- . Criar espaços que cumpram a sua função e propiciem conforto;
- . Promover o uso eficiente da energia e dos recursos;
- . Preservar e melhorar o meio ambiente.

As estratégias de desenho bioclimático visam uma climatização natural dos espaços, no sentido de se obterem condições óptimas de conforto higro-térmico e reduzir ao máximo o consumo de energia convencional para aquecimento ou arrefecimento dos edifícios.

2.2.1. Ferramentas de apoio ao desenho bioclimático

Conhecer os dados climáticos de um determinado local permite identificar os períodos de desconforto e estabelecer estratégias no desenho de forma a compensar as condições adversas.

O objetivo é o conforto dos utilizadores que varia em função do clima, do sistema construtivo, dos materiais aplicados e do tipo de utilização.

No entanto, o conceito de conforto térmico está interligado a factores psicológicos, fisiológicos, pessoais que variam de indivíduo para indivíduo e podem levar sensações diferentes de conforto.

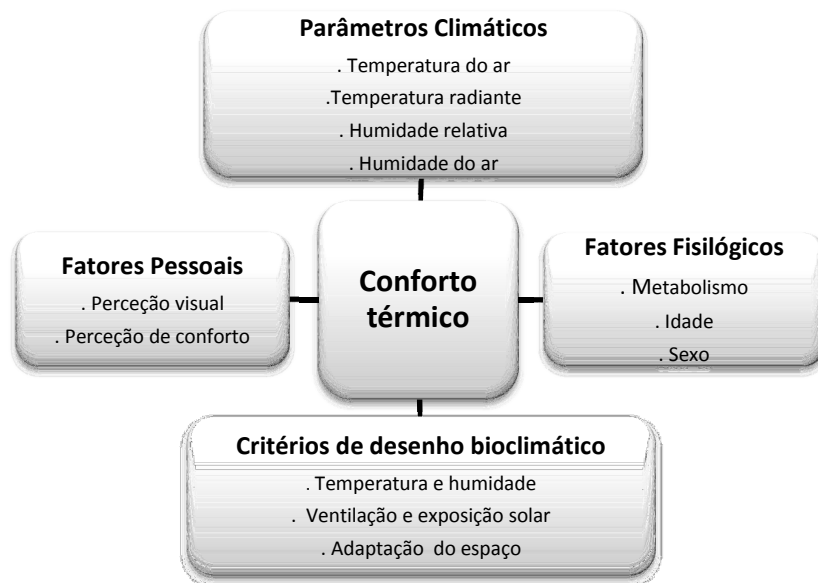


Fig. 6. Conforto térmico

“La zona de confort poderia describirse como el punto en el que el hombre gasta energia mínima para adaptarse a su entorno”.(Sousa, 2007,p.38)

Quando as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente, ocorrem sem esforço (o individuo gasta o mínimo de energia), o homem atinge o conforto térmico e sua capacidade de trabalho é máxima. As condições térmicas ambientais causam sensação de frio ou de calor, é consequência do organismo do homem estar a perder menos calor ou mais calor. O homem precisa de conseguir calor em quantidade suficiente de forma que a sua temperatura interna se mantenha da ordem de 37°C .

Oferecer condições ambientais internas agradáveis aos utilizadores de um edifício, implica proporcionar características térmicas ambientais adequadas de forma, a não ser um acréscimo custo de construção, mas uma redução do custo de utilização.

A arquitetura deve oferecer condições térmicas compatíveis com as necessidades de conforto humano. As principais variáveis climáticas são a temperatura, a humidade, a radiação e a velocidade do ar. Os procedimentos de análise climática visam obter índices de conforto térmico, bem como possibilitar a transcrição de resultados que passam por um processo de análise.

Parâmetros que determinam o conforto térmico:

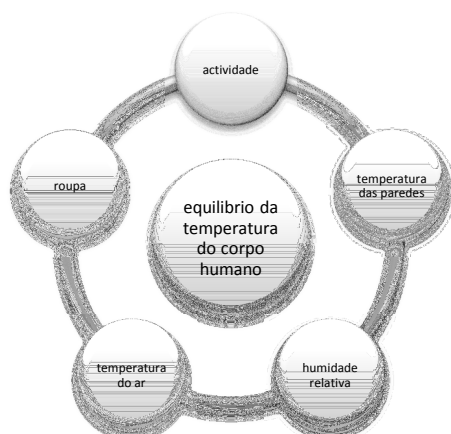


Fig.7. Modelo de equilíbrio da temperatura do corpo humano

O conforto térmico está intrínseco a um bom desempenho do edifício adaptado às condições climáticas locais. É necessário adotar estratégias bioclimáticas no sentido de se diminuir o consumo energético.

O projeto de um edifício solar passivo, passa pela observação de determinados critérios, nomeadamente pela escolha adequada do local de implantação e orientação do edifício, de forma a se tirar partido dos ganhos solares nas várias estações do ano. No entanto, é necessário ter atenção as proteções solares no período de Verão.

A temperatura exterior ao longo do ano e a sua amplitude térmica são importantes para o estabelecimento de fluxos energéticos: de perdas e de ganhos térmicos e do potencial em termos de ventilação natural.

Diagrama de Olgyay

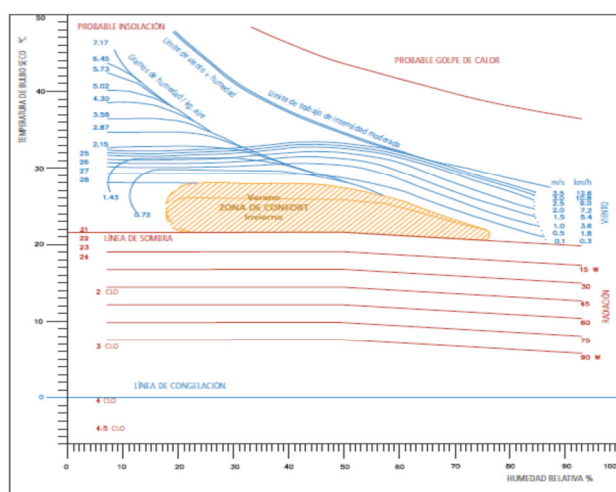


Fig. 8. Diagrama de Olgyay para habitantes de uma zona 28º Norte

O diagrama de Olgay (1963) contempla a temperatura seca no eixo das ordenadas e a humidade relativa no eixo das abcissas. O gráfico apresenta a zona de conforto no centro. Os elementos climáticos estão representados por curvas, indicando as medidas corretivas necessárias para recuperar a sensação de conforto em qualquer ponto, fora da mancha de conforto. A aplicação desta carta limita-se a zonas moderadas, que não se encontrem acima dos 350m (Olgay, 1998).

Os elementos climáticos considerados são:

. Movimento do ar – não provoca arrefecimento, mas cria uma sensação de frescura, devida a perdas por convecção e aumento da evaporação do corpo.

Velocidade	Impacto provável
Até 15 m/min	Não se sente
15 a 30,5 m/min	Agradável
30,5 a 61 m/min	Agradável mas sem deixar de sentir algum vento.
61 a 91 m/min	Vento incómodo
Acima dos 91 m/min	Requer medidas corretivas para se manter o nível de saúde e de eficiência

Fig.9. Influência da acção do vento

. Pressão de vapor – mede a quantidade de vapor de água que se encontra na atmosfera. A partir dos 15mm de pressão, cada milímetro adicional corresponde a um vento equivalente a 1Km/h. Entre os 15 e os 23 mm de pressão de vapor corresponde a velocidades de vento da ordem dos 6 a 9m/min até aos 213m/min.

. Evaporação – o processo de evaporação diminui a temperatura no bolbo seco. O autor recorre a um gráfico psicométrico para determinar a quantidade de humidade necessária para obter temperaturas mais baixas.

. Efeitos da radiação – as superfícies interiores podem ser utilizadas para equilibrar com as temperaturas extremas de ar. Quando desce 1°C, nas temperaturas abaixo dos 21,1°C, a temperatura do ar corresponde a um aumento da temperatura de radiação de 0,8°C. No entanto, esta possibilidade apresenta limitações. Na prática, a diferença de temperatura deveria corresponder a uma diferença de 2 a 2,5°C entre a temperatura do ar e as paredes.

É um método aplicável unicamente a condições externas, dado que Olgyay justifica-se com as suas experiências, onde as temperaturas interiores foram próximas das exteriores. No entanto este método apresenta incoerências e limitações no tocante às estratégias de projecto, mas não deixa de ter a sua notoriedade pelo facto de ter sido um método pioneiro nos estudos bioclimáticos (Leão, 2006).

Diagrama Givoni: (1969 e 1992)

A carta bioclimática de Givoni baseia-se no índice de tensão térmica (ITS) para demarcar a zona de conforto. Este método diferencia-se da carta de Olgyay, pelo facto de ter em consideração as características da construção como modificadores do ambiente externo.

A carta de Givoni tem no eixo das abscissas, representadas as temperaturas no bolbo seco e nas ordenadas a tensão parcial do vapor de água contido no ar. As linhas curvas (psicométricas) representam a humidade relativa. São delimitadas várias zonas cujas características de temperatura e humidade indicam as estratégias a utilizar no desenho do edifício.

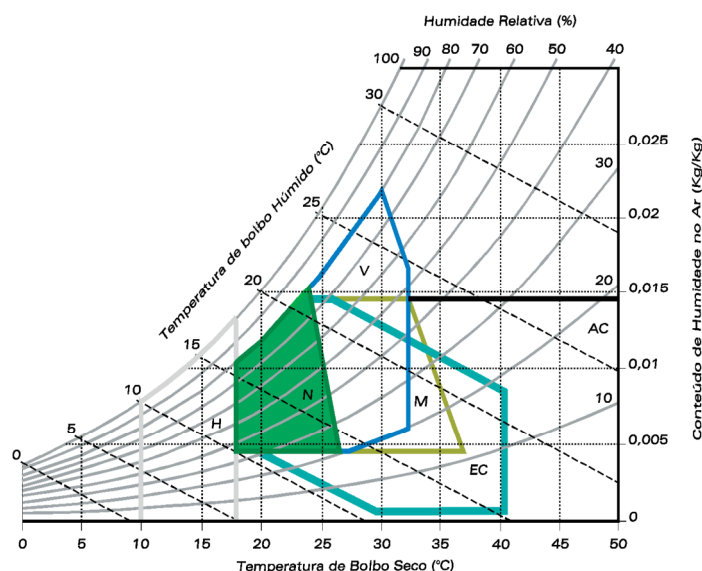


Fig. 10. Carta Bioclimática de Givoni

Com recurso à carta bioclimática de Givoni, registam-se as ocorrências dos valores de temperatura e humidade. Os registos efetuados, permitem obter uma mancha, que caracteriza o tipo de clima local, permitindo delinear estratégias no sentido de otimizar o conforto térmico do edifício.

De acordo com o diagrama, existem várias zonas de estudo, e cada uma delas corresponde a uma letra de estratégias de desenho.

Estratégias de aquecimento:

Zona H – Climas com Inverno agressivo

- . Restringir perdas por condução, exemplos: aplicação dos materiais isolantes nos elementos construtivos (paredes, coberturas, pavimentos e envidraçados);
- . Restringir as perdas por infiltração e o efeito da acção do vento no exterior do edifício, nomeadamente por: execução de caixilharias de janelas com uma vedação eficiente, protecção dos ventos dominantes com vegetação, e escolha de uma boa localização para o edifício;
- . Promover os Ganhos Solares, nomeadamente por: sistema solares passivos para aquecimento.

Estratégias de arrefecimento:

Zona V – Climas do tipo tropical e equatorial, ou temperado de influência marítima.

- . Promover ventilação natural, nomeadamente por: aplicação desta estratégia nas casa de inércia leve típicas da arquitectura vernácula das regiões tropicais e nos sistemas de arrefecimento por ventilação;
- . Restringir ganhos solares.

Zona EC – Climas temperados secos, regiões desérticas áridas e muito secas.

- . Restringir ganhos solares
- . Promover o arrefecimento por evaporação

Zona W – Climas com necessidade de arrefecimento.

- . Restringir ganhos solares

Zona M – Climas quentes de influência continental de elevadas amplitudes térmicas.

- . Promover arrefecimento por radiação.
- . Restringir ganhos solares
- . Promover arrefecimento por evaporação

Zona N – Zona neutra – o clima exterior está próxima das condições de conforto humano.

- . Acautelar a existência de ganhos solares excessivos e evitar erros de trocas térmicas por ventilação e condução.

Zona AC - não é possível atingir o conforto térmico com recurso a sistemas passivos e sendo necessário o uso de meios mecânicos.

. Restringir os ganhos solares.

As estratégias para as situações em condições térmicas fora da zona de conforto, tendo por base os mecanismos de transferência de calor e o sol como principal fonte de energia, podem verificar-se no seguinte quadro.

MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR						
			Condução	Convecção	Radiação	Evaporação
ESTRATEGIAS DE CONTROLO	Inverno	Promover Ganhos			Promover ganhos solares	
		Evitar perdas	Minimizar o fluxo condutor de calor	Minimizar a infiltração		
	Verão	Evitar ganhos	Minimizar o fluxo condutor de calor	Minimizar a infiltração	Minimizar os ganhos solares	
		Promover perdas	Promover o arrefecimento por condução	Promover a ventilação	Promover o arrefecimento radiante	Promover o arrefecimento evaporativo
		Fonte de calor		Atmosfera	Sol	
		Dissipador de calor	Sol	Atmosfera	Céu	Atmosfera

Fig.11. Mecanismos de transferência de calor

2.2.2. Pressupostos do Lugar

Localização

As barreiras geomorfológicas, água e vegetação são elementos fulcrais nos micro-climas, apresentando oscilações em relação a diferentes lugares. A implantação de um edifício num centro urbano, tem como condicionante o micro-clima urbano influenciado pela presença de poluentes atmosféricos e edifícios, por vezes, de grande envergadura podendo provocar um aumento da temperatura e turbulência nas camadas de ar (Olgyay, 1998, p.43).

A integração de uma construção no lugar onde se pretende edificar, deve iniciar-se através do estudo das relações entre o meio ambiente e a implantação pretendida do edifício.

Na implantação de um edifício deve-se procurar um terreno com pendentes orientadas a Sul (maior quantidade de insolação ao longo do dia), locais pouco húmidos, de pouca sombra e protegidos de ventos dominantes.

A proximidade de lagos, zonas costeiras e ou rios, permite obter micro climas específicos, requerendo uma especial atenção, tendo em atenção os ventos e a radiação solar.

Grandes quantidades de água têm a capacidade de acumulação de energia e inércia térmica, reduzem consideravelmente as amplitudes das temperaturas, permitindo assim um clima mais ameno.

Na figura que se segue pode-se constatar a quantidade de calor (em percentagem) que uma construção perde, em diversos posicionamentos, tendo em consideração a influência da topografia, vegetação e água. As variações de temperatura do ar revelam situações diferentes em termos microclimáticos.

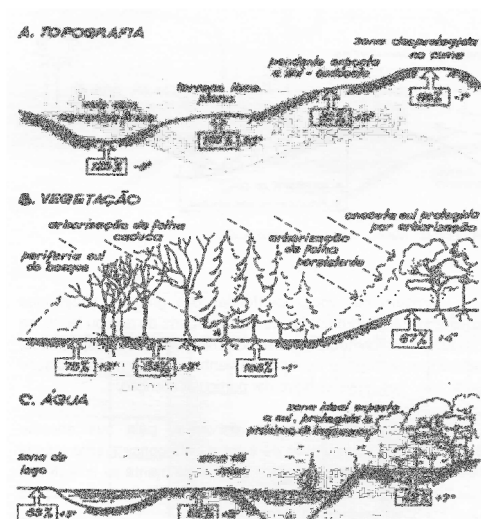


Fig. 12. Microclimas em função da topografia, vegetação e água

Forma

A principal fonte de energia nos sistemas passivos é o sol, logo é muito importante a orientação, de forma a se tirar partido deste recurso natural. De salientar que o vento (frequência, a velocidade) também é uma variável a se ter em conta, pois tem efeito em termos de temperatura (Monteiro, 2011).

A forma é um factor de grande influência por causa das perdas térmicas. Quanto mais compacto for um edifício, com poucas reentrâncias e saliências, menor serão as suas perdas pela superfície exterior (Moita, 2010).

A forma arquitetónica pode interferir nos fluxos de ar e na qualidade da luz e calor captado.

A face orientada a Sul deve ser sempre mais longa que as orientadas a nascente e poente, para obter uma maior radiação solar. Os ângulos de incidência da radiação são diferentes ao longo das estações do ano. No Inverno, os raios solares apresentam um ângulo mais baixo (permitindo o aquecimento dos espaços interiores) e no Verão o ângulo é mais alto pelo que articulado com o desenho de sistemas de sombreamento sobre os vãos, estes impedem o aquecimento dos espaços interiores.

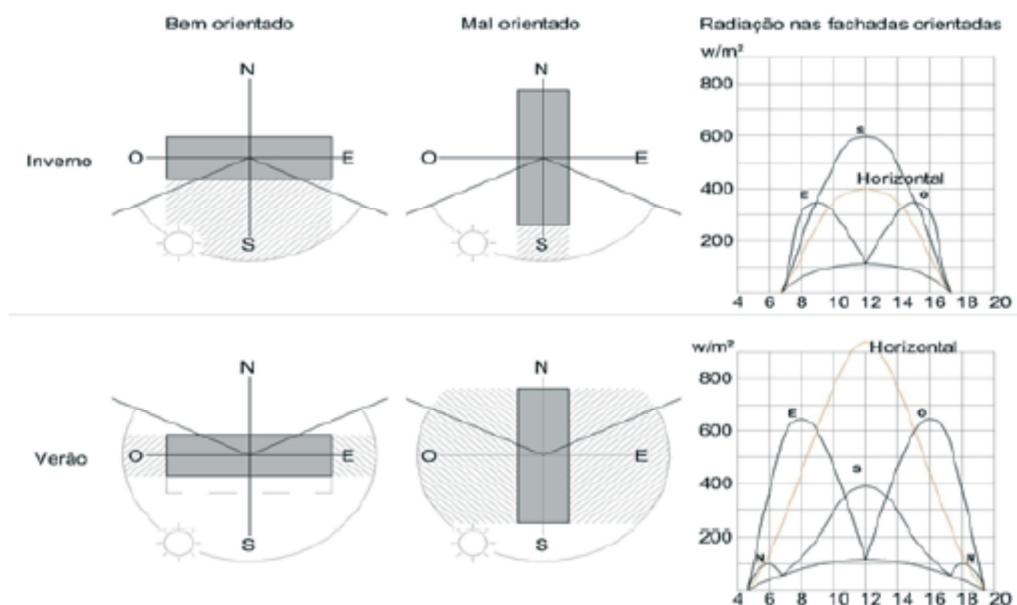


Fig. 13. Representação esquemática da radiação nas fachadas de um edifício no Verão e no Inverno

Caso não existam condicionantes no lugar que impeçam a implantação, deve-se orientar o edifício de tal forma, que a sua fachada longitudinal se encontre alinhada com o eixo Este-Oeste.

Os compartimentos com necessidades energéticas mais elevadas devem-se situar a sul, com necessidades energéticas intermédias, a Este e Oeste, e com necessidades energéticas mais baixas, a Norte.

A forma do edifício têm impacto na captação da radiação solar, que pode ser direta ou difusa.

A intensidade da radiação é mais elevada quando a superfície de incidência se encontra perpendicular aos raios solares.

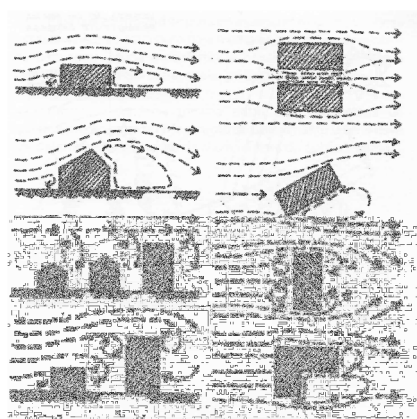


Fig. 14. A forma e a orientação do edifício devem ter em consideração os efeitos aerodinâmicos provocados pelos ventos dominantes quando estes são fortes e constantes

A acção dos ventos é determinante no conforto térmico do edifício. Conhecer a intensidade, frequência e direcção dominante que exerce sobre as fachas é fundamental.

Orientação e Afastamentos

A fachada norte deve ser cega preferencialmente ou então dotada do menor mínimo número de fenestranças. Se for possível é conveniente proteger o edifício com um talude, aterro ou construções não habitáveis.

Os espaços localizados a norte devem ser destinados a funções secundárias (instalações sanitárias, corredores, despensas, ...), por outro lado a sul devemos colocar as funções principais (a zonas de maior permanência, salas). Permitindo assim obter ganhos solares durante o inverno. (Moita, 2010, p. 43).

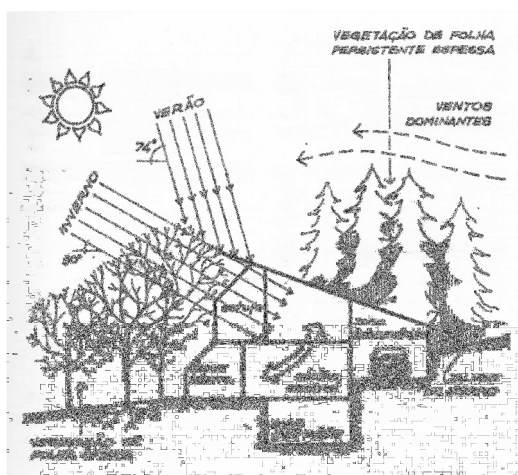


Fig. 15 . Explicação esquemática, em corte, da influência do tipo de vegetação e da situação topográfica na optimização do balanço térmico de uma casa unifamiliar

Vegetação

A vegetação tem um papel vital na regularização e equilíbrio das condições climáticas extremas, contribuindo para criar microclimas no sentido de permitir uma integração do homem no meio.

Vegetação de folha persistente e muito densa – ideal para barreiras protectoras dos ventos dominantes.

Vegetação de folha caduca – permite regular a quantidade de radiação solar a incidir nas fachadas.

Plantas trepadeiras - funcionam como protector térmico das fachadas (Moita, 2010).

Dispositivos de Sombreamento

O sombreamento nos climas quentes é um factor importante para o bom comportamento térmico, excepto nos climas muito frios.

O desenho dos sistemas de sombreamento e características tem de ter em atenção as diferentes alturas e azimutes do Sol ao longo do ano.

No sombreamento pode-se recorrer a elementos naturais:

- .Vegetação - de folha caduca para permitir a passagem dos raios solares no Inverno
- . Localização - posição relativamente ao relevo geográfico

Ou podemos recorrer a uma concepção arquitectónica – recorrendo à orientação dos vãos, posição relativa a outras construções, pela própria volumetria e forma da construção.

Podem também ser utilizados elementos construtivos acessórios tais como palas (metálicas, de betão armado, de pedra, etc), estores manobráveis, com a vantagem adicional do baixo peso e custo, e de ser possível obter vários graus de transparência e regulação do fluxo solar, com maiores ou menores factores de sombreamento e mesmo isolamento nocturno. Alguns destes sistemas estão representados na figura inferior.

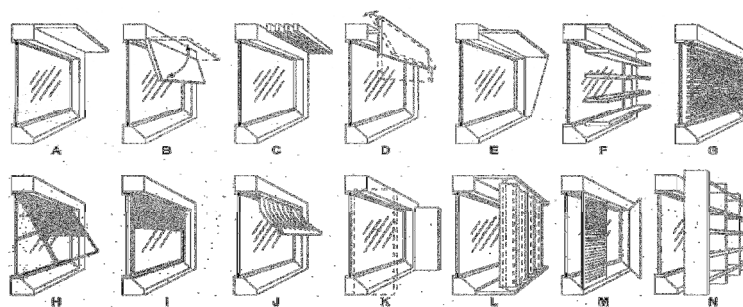


Fig.16. Exemplos de protecções solares exteriores de janelas

Os sistemas de sombreamento podem ser completados com plantas de folha caduca, garantindo assim o sombreamento no Verão e transparência no Inverno, para além de promoverem o arrefecimento da área, através da sua transpiração.

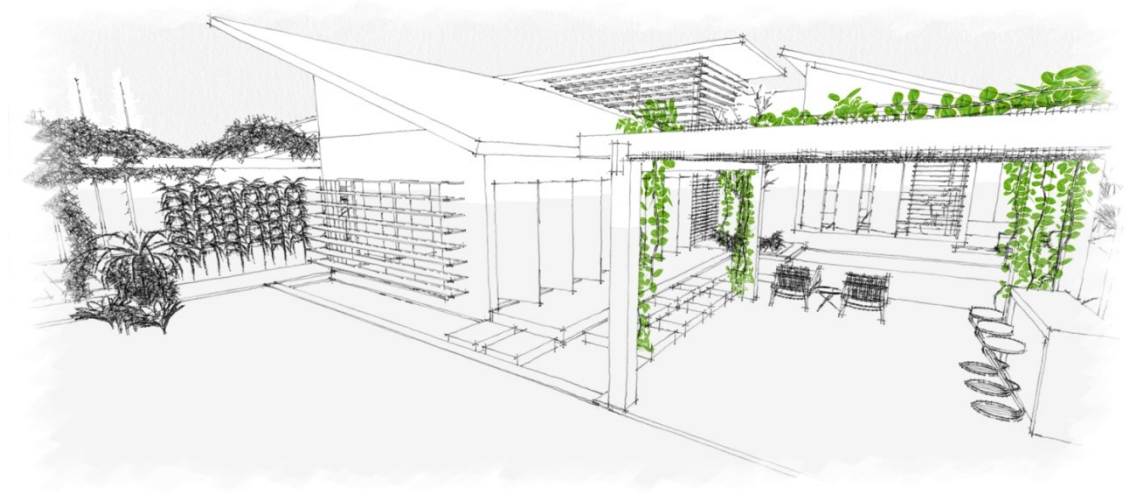


Fig. 17. Sombreamento

Os dispositivos de exteriores são mais eficientes na redução dos ganhos solares, pois os raios solares são interceptados antes de atingirem os envidraçados.

As protecções interiores são menos eficientes e acumulam calor que depois fica acumulado no interior.

Iluminação Natural

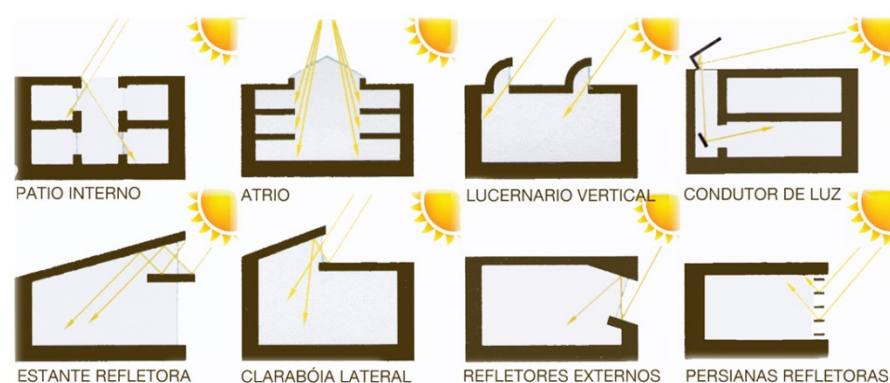


Fig. 18. Iluminação natural

A iluminação natural é importante para os utilizadores obterem de sensação de bem-estar no interior dos edifícios. Para que seja eficiente compreende a adopção de algumas medidas no projeto, nomeadamente:

- Estudar a localização do edifício, a forma e orientação, (incluindo os vãos de entrada de luz natural);
- Garantir um equilíbrio entre a altura dos vãos e o pé-direito dos compartimentos;
- Garantir uma distribuição de luz uniforme e adequada;
- Iluminar as zonas mais distantes da entrada de luz, com o recurso a superfícies interiores com graus de reflexão mais elevadas;
- Evitar a projecção de luz solar directa sobre equipamentos (secretárias e computadores);
- Ter em linha de consideração que a radiação solar ganha no Inverno, contribui para o sobreaquecimento no Verão;
- Promover a entrada de luz pela cobertura;
- Quando necessário recorrer a tectos côncavos de forma a concentram a luz e tectos convexos permitem a difusão da luz;
- Colocar superfícies horizontais acima da visão humana, de forma a reflexão da luz em direcção ao tecto ser mais .

Isolamento Térmico

Os edifícios bioclimáticos devem complementados com recurso a materiais isolantes no sentido de maximizar o conforto.

Um edifício perde ou ganha calor, pela envolvente exterior e ou interior por transmissão através da condução térmica (convecção, radiação, ventilação e infiltração) o isolamento térmico é vital para minimizar as trocas.

Para o isolamento térmico devemos recorrer a materiais que apresentem baixa condutibilidade térmica, preferencialmente deve-se colocar o isolamento pelo exterior nos elementos opacos para melhorar a inercia térmica e tratar cuidadosamente as pontes térmicas.

Inércia Térmica

A inércia térmica está intrínseca à capacidade, que os materiais possuem, de armazenar calor, dependendo da velocidade de absorção e a quantidade de calor absorvida.

A inércia térmica tem influência no comportamento do edifício permitindo no Inverno tirar partido dos ganhos solares, como de Verão ao influenciar a capacidade em absorver os picos de temperatura.

Em termos regulamentares em Portugal existem 3 classes de inércia térmica: forte, média e fraca. A classe da inércia térmica é resultado do cálculo da massa superficial útil por m^2 de uma determinada de área de pavimento.

Exemplos de situações de inércia térmica:

- Fraca (ex. alguns edifícios de serviços)
- Média (massa superficial útil total seja superior a 150 Kg/m^2 de área de pavimento);
- Forte (massa superficial útil do pavimento e do tecto é superior a 300 Kg/m^2 e a das paredes é superior a 100 Kg/m^2).

Ventilação

A ventilação permite a renovação de ar de um espaço, é de grande importância por questões de higiene e conforto térmico (em climas temperados, quentes e húmidos).

Para ventilação pode ser efectuada de forma mecânica e ou natural, proporciona-se a deslocação de ar recorrendo a aberturas, dimensionadas e colocadas de forma a proporcionar um fluxo de ar adequado ao espaço. O fluxo de ar depende da diferença de pressão entre ambientes externos e internos, das aberturas, das obstruções, forma do edifício e incidências do vento.

A ventilação natural é efectuada por:

- . Acção de ventos (resulta a força dos vento exercida sobre o ambiente);
- . Efeito chaminé (é consequência da diferença de densidade).

A ventilação dos espaços deverá ter em linha de consideração a ocupação do espaço por pessoas, máquinas, equipamentos e a exposição à radiação solar que em função dos climas pode ser um factor positivo ou negativo no conforto do edifício (Anésia Barros e Schiffer, 2001, p. 125).

É recomendável utilizar aberturas de ventilação, que podem ser incorporadas nos elementos opacos ou nas janelas. O fluxo de ar deve ser controlado com o recurso a mecanismos, para evitar a entrada de pó, malhas contra insectos e deflectores acústicos.

A ventilação nos edifícios pode ser: natural quando ocorrem trocas de massa de ar entre o exterior e o interior em função das diferenças de temperatura (infiltrações que acontecem através das frinchas das portas e janelas, podem ser ultrapassadas através de uma boa estanquidade); forçada por equipamento mecânico; por acção resultante do vento (deve-se ter consideração em zonas de elevada intensidade, poderá ser atenuada com a colocação de

barreiras (vegetação), orientação adequada e eventual aproveitamento para arrefecimento do edifício).

A forma como ocorre pode influenciar significativamente o desempenho energético dos edifícios, pois estão em causa cargas térmicas frias ou quentes).

No entanto é preciso ter em atenção a necessidade de renovação de ar por questões de salubridade e manter esse mesmo ar num estado evite ocorrência de condensações interiores.

No Inverno, deve-se limitar as infiltrações, salvaguardando-se a renovação do ar interior para manter as condições de salubridade interior dos edifícios, por sistema de ventilação, natural, mecânico ou híbrido.

No Verão, a ventilação natural assume relevância no arrefecimento nocturno dos edifícios.

2.3. Sistemas solares passivos

Os sistemas solares passivos tem por base as trocas de energia para aquecimento ou arrefecimento de forma natural, são caracterizados por fazerem parte integrante do edifício, tendo a função de colectores solares e acumuladores de energia solar e distribuindo a energia por processos naturais quando é necessário.

Os sistemas dividem em função da sua forma como se dá o ganho energético em três grupos:

. Sistemas de ganho direto, tem por base a simples captação da radiação solar para o interior do espaço do edifício com o recurso a vãos envidraçados;

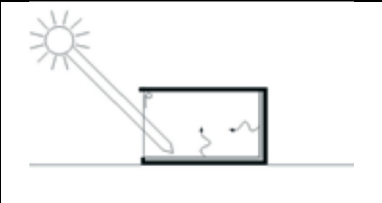
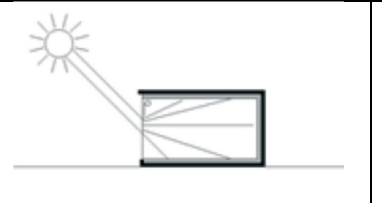
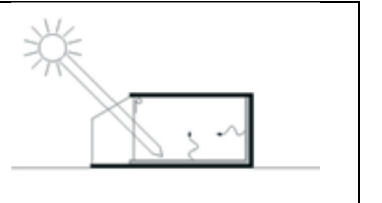
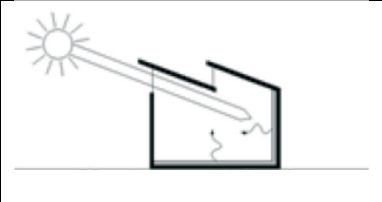
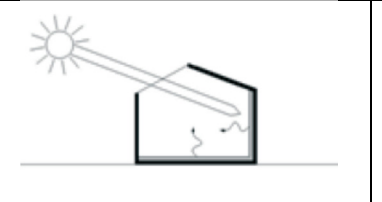
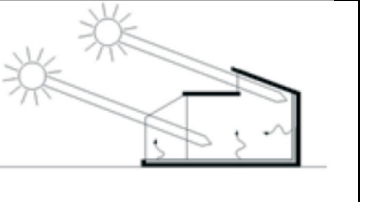
		
Ganho direto	Luz difusa	Estufa
		
Lanternim	Abertura na cobertura	Combinação de sistemas

Fig.19. Sistemas de ganho direto

. Sistemas de ganho indirecto, consistem na captação da radiação solar, com recurso a elementos colectores (betão, tijolo maciço, pedra e/ou “contentores” de água), de forma a aquecer o espaço interior. O calor é armazenado durante o período de exposição solar;

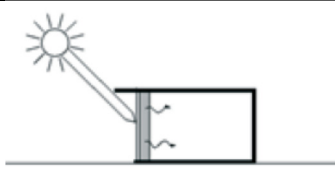
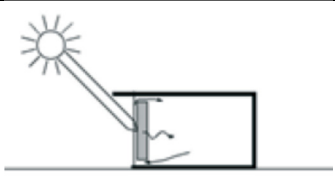
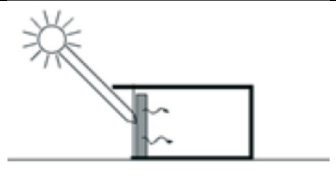
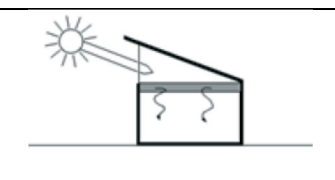
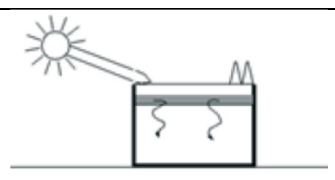
		
Parede de massa térmica	Parede de trombe	Parede de água
		
Cobertura de água	Cobertura de água	

Fig. 20. Sistemas de ganho indirecto

. Sistemas isolados, denominados também estufa, combinam sistemas de ganho indirecto e directo. O calor captado no espaço da estufa (ganho directo) pode ser conduzido por circulação de ar forçado ou não para espaços do edifício ou conservado pela massa acumuladora para aquecimento posterior (ganho indirecto).


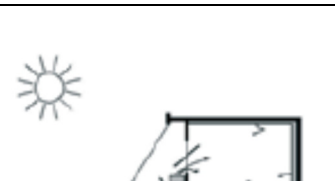
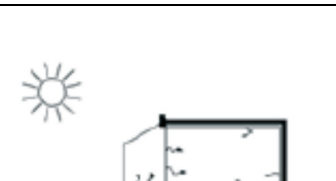
		
Estufa de ganhos isolados, ventilação com espaço interior	Estufa de ganhos indirectos, depósito de água	Estufa de ganhos directos

Fig. 21. Sistemas de ganho isolado

2.3.1. Sistemas de Aquecimento

Os sistemas de aquecimento são utilizados no Inverno, para compensar as necessidades de aquecimento no interior de um edifício, perante baixas temperaturas no exterior, de forma a manter o conforto térmico.

Nos edifícios mais recentes, o mais frequente é utilizarem-se sistemas de aquecimento para compensar as perdas. Na arquitectura bioclimática propõem soluções de forma a maximizar os ganhos solares de um edifício, para compensar as perdas, de forma a minimizar ou até evitar o recurso a sistemas de aquecimento ativos.

O aquecimento pode ser obtido a partir da simples orientação do edifício e da área de vãos, como a partir de sistemas mais complexos de captação de energia solar.

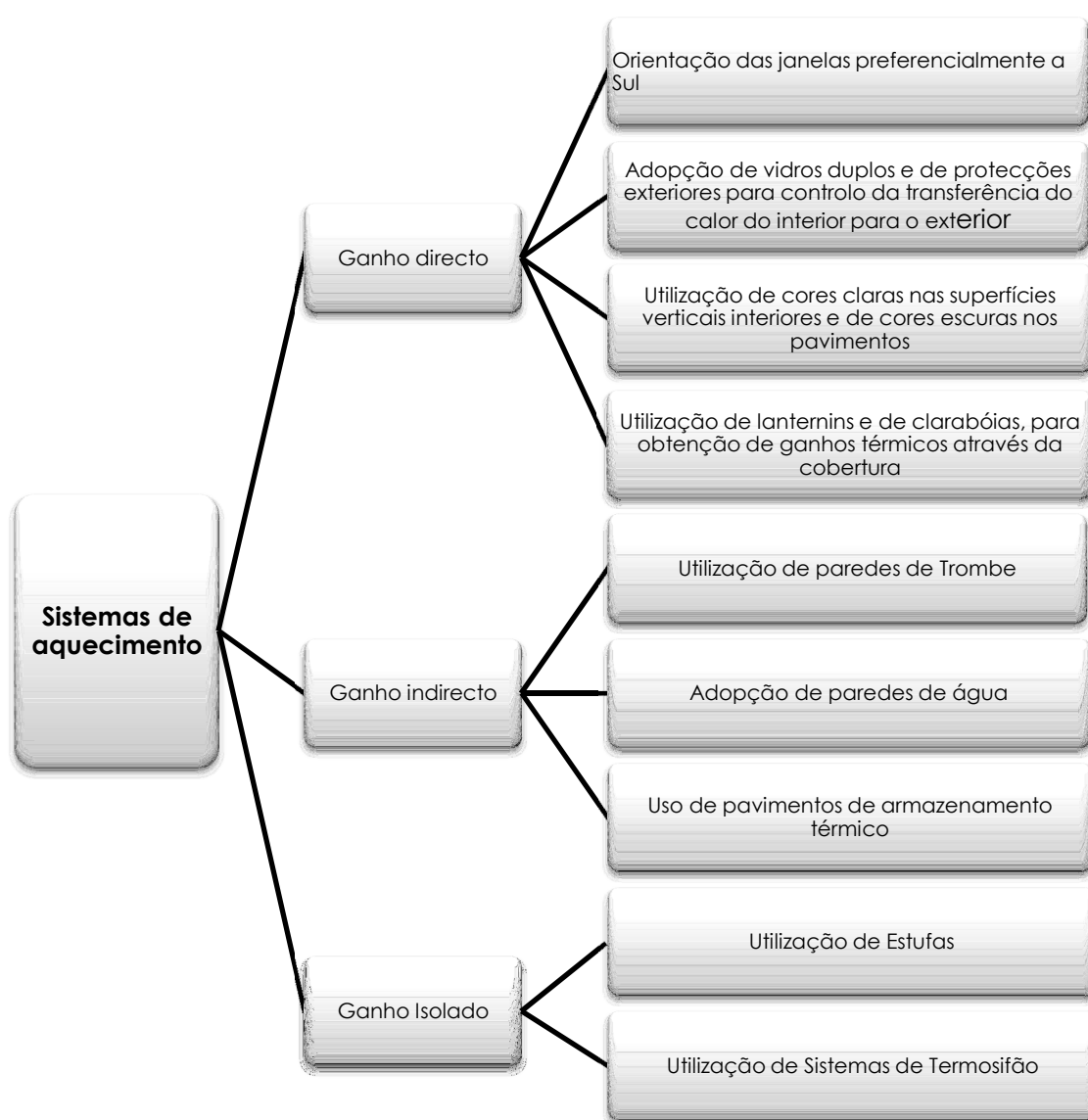


Fig.22. Sistemas de aquecimento

Ganho direto

É o sistema solar passivo mais simples e mais utilizado o ganho directo. Consiste na captação da radiação solar através de vãos envidraçados, em que a absorção, armazenamento e libertação de energia é efectuada de forma directa para o compartimento (Mendonça, 2005).

Geralmente consiste em janelas orientadas a Sul, obtendo no inverno um ganho solar considerável, no verão devido à inclinação do sol torna-se necessário o recurso a um sombreamento sobre o vão para impedir o sobreaquecimento do edifício. O espaço é exposto à radiação solar e os paramentos interiores (paredes, tecto e piso) (Costa, 2008).

Vãos envidraçados na fachada

Consiste numa abertura na fachada, de forma à radiação incidir directamente no compartimento.

Lanternim

Um lanternim consiste numa abertura vertical ou inclinada colocada na cobertura, de forma a à radiação solar incidir directamente numa parede de armazenamento térmico. Pode assumir várias formas (por exemplo a cobertura em dente de serra, utilizada muito em pavilhões industriais)



Fig. 23. Cobertura de um laboratório da Universidade de Sevilha

Clarabóia

É uma abertura na cobertura do edifício destinada a permitir a entrada de luz e eventualmente ventilação, colocada na horizontal. Pode assumir vários formatos tais como formas poliédricas, cónicas ou semiesférica. Os materiais mais utilizados são o vidro, policarbonato e acrílicos.

Permite iluminar e ventilar compartimentos /espaços no interior impossibilitados de possuir janelas comuns.

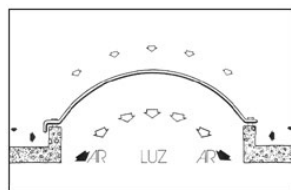


Fig. 24. Clarabóias

Ganhos Indirectos

Os sistemas indirectos consistem na radiação solar incidir primeiro sobre uma massa térmica que posteriormente a transmite para o interior do edifício. O espaço não recebe directamente a radiação solar. Os vários sistemas diferenciam-se pela localização da massa térmica (lateral, cobertura, pavimento (inferior)).

Parede de Trombe

O sistema de parede de Trombe pode ser ventilada e ou não. No entanto o sistema com dispositivo de ventilação apresenta maior rendimento, maiores ganhos energéticos, para além de permitir uma distribuição mais uniforme do calor nos edifícios (Costa, 2008, p. 91).

O sistema consiste num vão envidraçado orientado para Sul, com uma parede (com materiais densos como a pedra, betão, terá compactada, tijolo ou outro material com capacidade de armazenamento térmico, o acabamento deve ser escuro para aumentar a captação de energia solar incidente) maciça de espessura entre os 10 e os 30cm, por forma a criar o efeito estufa (temperaturas de 30 a 60°C) (Gonçalves & Graça, 2004, p. 36).

No sistema ventilado a energia é transferida de imediato para o interior do espaço a aquecer por intermédio da ventilação natural através dos orifícios existentes na parede.

No não ventilado a energia permanece acumulada na parede onde incidiu e por condução é transferida para o interior do espaço a aquecer, sendo necessário mais tempo. No entanto esta estratégia acaba por funcionar como parede de armazenamento para o período nocturno.



Fig. 25. Casa Shäffer, Porto Santo (Com Paredes de Trombe)

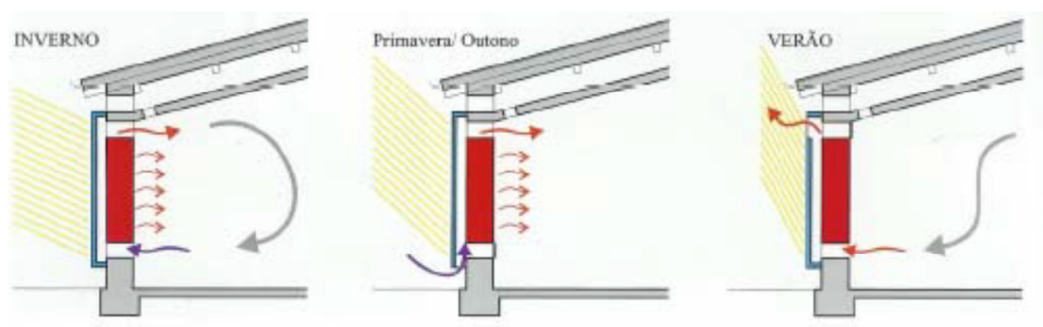


Fig. 26. Esquema de funcionamento de uma Pared de Trombe Inverno /Outono e Primavera/Verão

Paredes e Colunas de Água

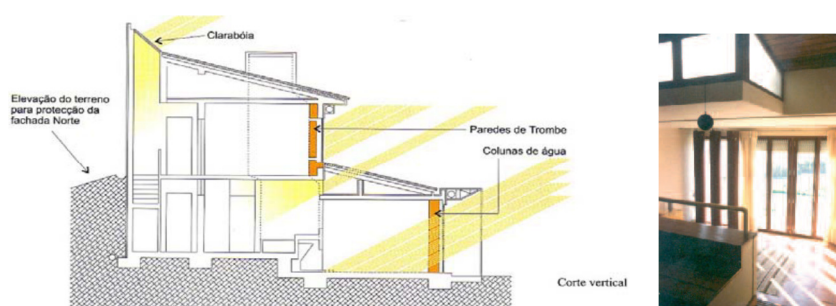


Fig. 27. Colunas de água na Casa Solar no Porto, Arqº. Carlos Araújo e Santiago Boissel

É um sistema muito semelhante à parede de armazenamento onde se recorre geralmente a água. Consiste em colocar um líquido em recipientes estanque de cor escura para absorver o máximo de radiação solar. Este sistema tem uma grande capacidade de captar o calor. De salientar que a transferência é muito rápida o que requer cuidado no controlo da transferência de calor. Para evitar eventual gelo e fungos pode acrescentar anti-congelante. (Costa, 2008, p. 97)

Cobertura de água

E colocada água exposta á radiação solar sobre a laje da cobertura, por forma a absorver calor.

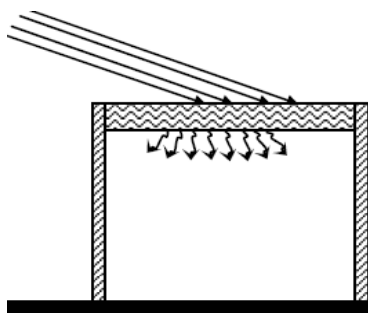


Fig. 28. Pormenor de cobertura em água

Sistema indirecto pelo pavimento

Consiste na colocação de um dispositivo de captação solar (vidro para criar o efeito estufa, na fachada a sul), que transmite por convecção natural de ar ou água, a energia para o ambiente interior. O elemento acumulador geralmente é um depósito de pedras ou água.

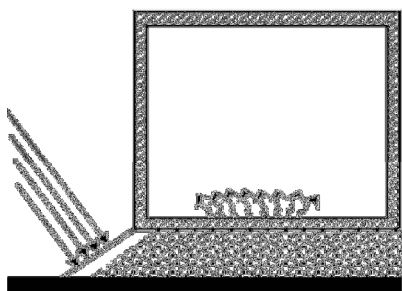


Fig. 29. Pormenor sistema de captação no pavimento

Ganhos isolados

Os sistemas de ganhos isolados, tem por base a captação dos ganhos solares e o armazenamento da energia captada em espaços complementares ao edifício por norma áreas não ocupadas.

A energia é transmitida por condução através da parede de armazenamento para o espaço adjacente (estufa) e eventualmente por convecção quando existem aberturas para a circulação de ar.

Estufas

As estufas poderão estar protegidas por espécies de folha caduca permitindo assim arrefecer no verão e no inverno aquecer.



verão



inverno

Fig. 30. Moradia Unifamiliar com Estufa – Vale do Rosal

Termossifão

Os sistemas de captação de energia, absorção e armazenamento de energia são efectuados em espaços independentes do edifício. Por efeito termossifão o ar aquece num captador separado do edifício. Este sistema também pode ser usado no para arrefecimento no verão (captação de ar fresco durante a noite).

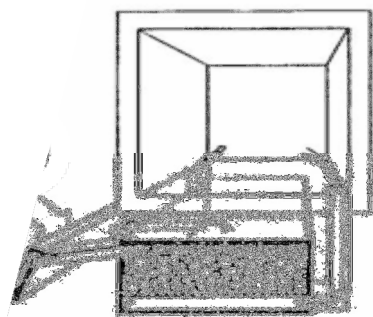


Fig. 31. Sistema de captação termossifão

Colectores a Ar

São sistemas que não têm capacidade de armazenamento de energia, têm por base uma superfície de vidro e outra absorvo-a. Permite aquecer o ar exterior a insuflar para dentro do edifício no inverno. No verão permite a extracção de ar do interior do edifício.

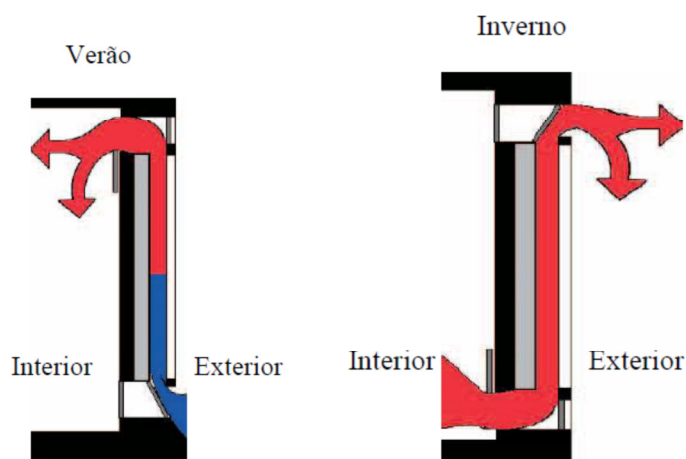


Fig. 32. Sistema de colectores de ar

2.3.2. Sistemas de Arrefecimento

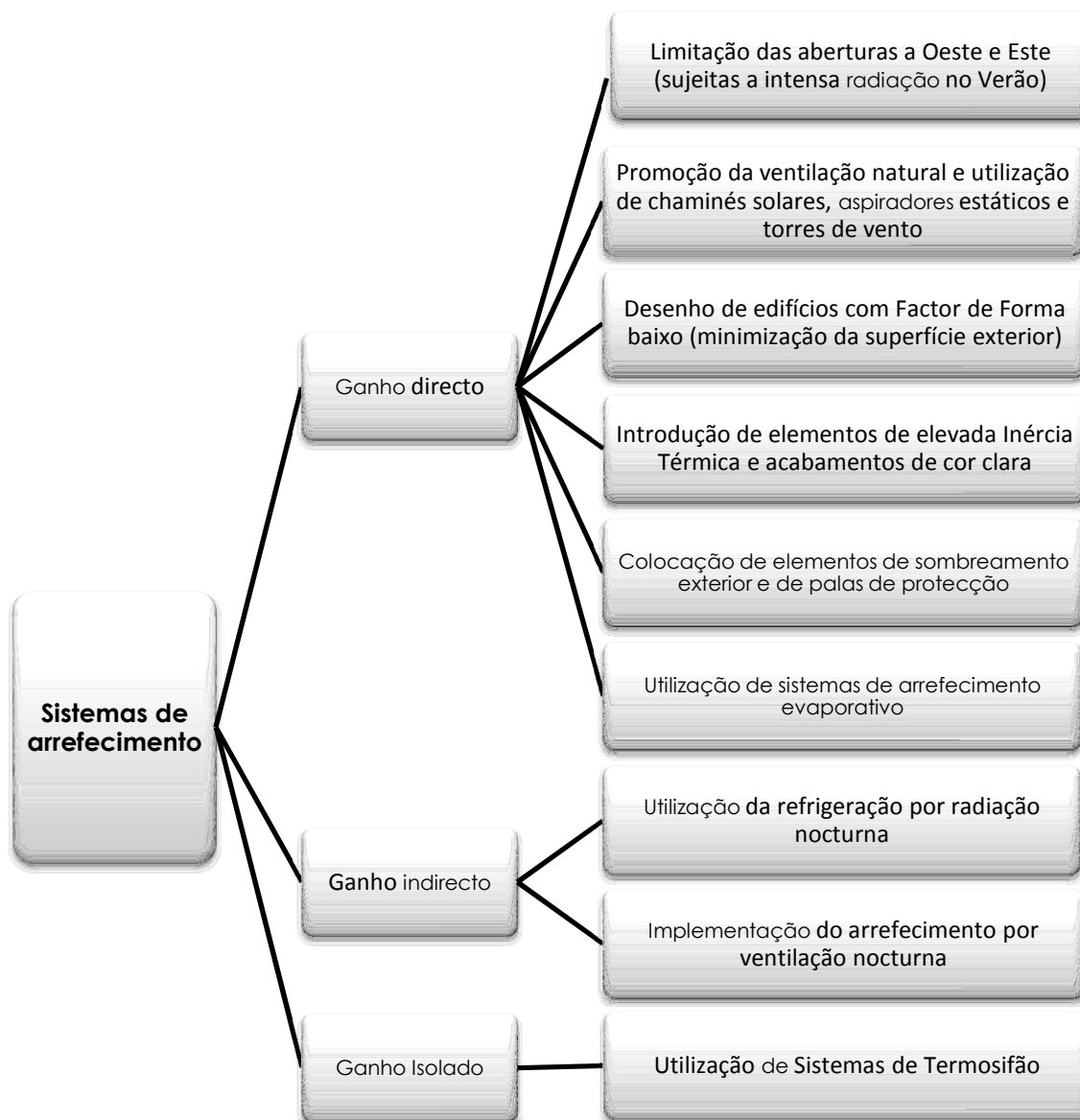


Fig.33. Sistemas de arrefecimento

Arrefecimento Directo

Protecção Solar

Consiste na colocação de dispositivos de sombreamento, onde se deve ter em atenção a altura e o azimute do sol durante o ano. O sombreamento pode ser efectuado de diversas formas:

- . Recurso a vegetação de folha caduca (no verão protege dos raios solares e no inverno permite a sua penetração;
- . Colocação de elementos construtivos;

- . Orientação das aberturas;
- . Forma e volumetria do edifício;
- . Dispositivos externos (palas, toldos, laminares/estores reguláveis).

De salientar que os dispositivos móveis são os que oferecem maiores benefícios, tendo em atenção que permitem a interceptação da radiação solar em diversas orientações (Monteiro, 2011).

Ventilação Natural

A ventilação natural tem base as diferenças de pressões geradas pela dinâmica do vento ou pela ocorrência de diferenças de temperatura entre o interior e o exterior, pode ser:

- . Ventilação cruzada:
 - . Ventilação induzida ou efeito de chaminé;
 - . Câmara solar ou chaminé solar;
 - . Aspirador estático;
 - . Torre de vento;
 - . Construções enterradas;
 - . Arrefecimento evaporativo.

Arrefecimento Indirecto

O arrefecimento indirecto tem por base a radiação nocturna (consiste na transferência de calor do elemento mais quente para o mais frio) e ventilação nocturna (consiste em provocar a circulação de ar fresco durante a noite e nas primeiras horas da manhã, permitindo assim refrescar os compartimentos interiores e/ou elementos de armazenamento de energia).

Arrefecimento Isolado

O ar exterior é arrefecido através de tubagens enterradas numa fonte fria (solo, leito de pedras ou água), de forma a chegar ao edifício transformado em ar fresco.

2.3.3. Integração de energias renováveis em edifícios

As energias renováveis são uma forma de aproveitar os recursos existentes de modo sustentável e são tecnologias associadas à arquitectura bioclimática.

É importante a substituição das fontes de energia tradicionais, pelas denominadas “energias verdes”. Estas apresentam características relevantes em detrimento das fontes não renováveis. São energias “amigas do ambiente” devido ao facto da sua utilização apresentar diminuição enorme de gases de efeito de estufa e os resíduos por provocados pela produção dos equipamentos de aproveitamento serem muito inferiores. (Amaral, 2008, p. 4)

Energia solar Térmica



Fig. 34. Painel Solar Térmico

A energia solar térmica é captada para a produção de água quente sanitária, complemento de sistemas de pavimentos radiantes e aquecimento de água das piscinas.

Como depende da oscilação da radiação solar, necessita de sistemas convencionais de apoio (bombas de calor, caldeiras a pellets, caldeira a gásóleo, caldeira a gás...) (Guia da Eficiência Energética, 2010).

A tecnologia de conversão da energia solar, em energia térmica têm sofrido desenvolvimentos consideráveis nos últimos anos, face à obrigatoriedade da sua utilização em construções novas.

No mercado encontramos colectores estacionários, planos ou do tipo CPC de baixa concentração.

Energia solar Fotovoltaica



Fig. 35. Painel Fotovoltaico

Os painéis solares fotovoltaicos permitem converter energia solar em energia eléctrica.

A sua eficiência é bastante baixa na ordem dos 14-17%. No entanto assistimos à sua proliferação em Portugal face aos incentivos dados pelo estado para instalações ligadas à rede eléctrica (mediante venda de energia a uma tarifa regulada), também existem instalações isoladas da rede (pequenas construções, sistemas de rega, bombas de águas, iluminação, depuração de água e sinalização).

Biomassa

A biomassa pode ser de origem animal ou vegetal, incluindo os resíduos orgânicos, com potencialidade de aproveitamento energético.



Fig.36. Ciclo da biomassa resíduos florestais

Destacam-se os seguintes tipos de biomassa:

- . resíduos florestais: resultam da actividade florestal, quer em trabalhos de limpeza, quer de abate como de transformação da madeira;
- . resíduos agrícolas: produzidos durante o cultivo de cereais, frutos;
- . cultivos energéticos: cultivos de espécies vegetais destinados especificamente à produção de biomassa;

No mercado existem equipamentos de produção de energia a partir de biomassa tais como recuperadores de calor, caldeiras de biomassa para aquecimento central.

A biomassa pode ser articulada com sistemas de energia solar térmica na produção de água quente e aquecimento.

Eólica

A energia eólica consiste no aproveitamento da energia cinética contida no vento para produção de energia eléctrica (através de um gerador eléctrico).



Fig.37 Energia eólica

O aproveitamento do vento é efectuado há milhares de anos como propulsor de barcos à vela, em moinhos de vento (moagem de cereais) e extracção de água de poços. (Mellado, 2005, p. 86)

A “...energia eólica é uma forma de energia solar: tem origem no aquecimento da atmosfera pelo sol, que põe em movimento as massas de ar. A rotação da terra, a forma e cobertura da superfície terrestre e os planos de água, influenciam por seu turno o regime dos ventos, ou seja, a velocidade, direcção e variabilidade do vento num determinado lugar.” (ENEOP Eólicas de Portugal , 2009,6)

Energia geotérmica

É a energia obtida a partir do calor existente no interior da Terra. É um sistema de energia estável e permanente. É possível captar essa energia de forma gratuita, utilizando-se geralmente para aquecimento.

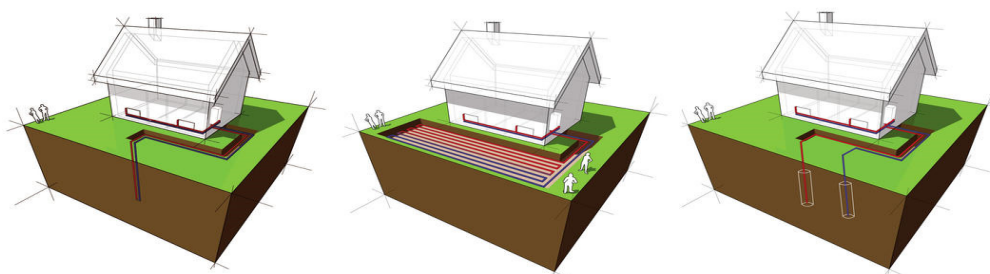


Fig.38. Instalação de geotermia

A sua captação pode ser efectuada de forma horizontal (sistema de tubagens a uma profundidade de cerca de 60cm, onde circula um fluido que por sua vez será transferido para um gerador termodinâmico) ou de forma vertical (consiste na colocação de sonda geotérmica vertical que permite captar a energia do subsolo, a uma profundidade de entre os 70 e os 80 m).

Energia hídrica

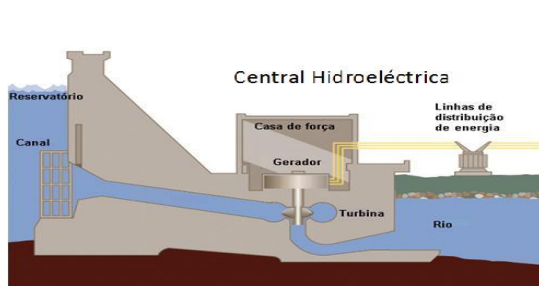


Fig.39. Esquema transversal de uma barragem

A energia hídrica resulta do ciclo hidrológico da água, com o aproveitamento da força gravitacional da água que cai. A determinação da energia disponível está indexada ao fluxo / queda da água. A sua principal aplicação é a produção de energia eléctrica, no entanto também foi utilizada em moinhos de cereais, serrações de madeira.

Energia das marés e correntes

A energia das marés e das correntes é uma energia renovável e limpa. As marés são consequência do movimento da Lua em torno da Terra e da Terra em torno do Sol, as às interações gravitacionais traduz-se pelas variações periódicas do nível do mar associadas às correntes (Neves, p. 6).

A energia pode ser aproveitada sob duas formas: energia potencial (variações do nível do mar) e energia cinética (correntes marítimas).

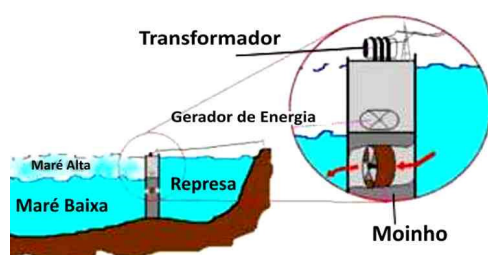


Fig. 40. Instalação de energia das marés

Esta energia já é aproveitada desde há muito tempo através dos moinhos (moagem de cereais) de que aproveitam este "vaivém" diário da água.

2.3.4. Integração de coberturas e fachadas verdes

O recurso a coberturas e fachadas verdes em edifícios bioclimáticos está a tornar-se uma realidade em detrimento de estratégias tradicionais. Segundo (Duran, 2011) “Los elementos vegetales en la cubierta o la fachada representan un sistema passivo de control térmico” (p.46).

As coberturas e fachadas verdes surgem como uma forma de desenvolvimento sustentável da ecologia urbana. A vegetação em coberturas e fachadas é uma das áreas mais inovadoras da construção nomeadamente das técnicas de construção.

Apresentam diversas vantagens, nomeadamente:

- . Refrescam o interior durante o dia e regulam a temperatura durante a noite;
- . Permitem a redução do caudal das águas pluviais através da retenção da precipitação;
- . Absorvem o dióxido de carbono e os poluentes atmosféricos;
- . Proporcionam habitats para a vida selvagem;
- . Contribuem para a melhoria do aspecto estético dos edifício;
- . Reduzem o ruído.

O tempo de vida das coberturas verdes é mais longo, em detrimento das coberturas convencionais, face à redução da exposição das membranas ao calor.

Contudo a sua implementação apresenta algumas dificuldades, em alguns arquitectos assumirem como parte integrante do conceito do edifício, alias da integração de plantas nas construções ser uma solução muito vantajosa.

Coberturas verdes

Nas coberturas verde, existem várias opções, tendo em consideração as diversas variáveis que podem compor: profundidade do substrato, tipo de utilização, sistema de rega, a manutenção, o tipo de plantas a colocar.

Face à diversidade de alternativas são classificadas em três grupos, conforme figura que se segue.

Classificação			
	Extensiva	Semi-intensiva	Intensiva
Manutenção	Baixa	Média	Elevada
Rega	Baixa	Periódica	Regular
Plantas	Musgo, Sedum, Herbáceas	Arbustos, Herbáceas	Relvado, Arbustos, Árvores
Profundidade do substrato (mm)	60-200	120-250	>150
Custo	Baixo	Médio	Elevado
Utilização	Proteção, funções ecológicas	Biodiversidade	Lazer/Convívio
Peso (Kg/m ²)	60-150	120-200	>180

Fig. 41. Classificação das coberturas verdes

Em termos de acessibilidade a pessoas as coberturas, podem ser acessíveis ou inacessíveis.



Fig.42. Cobertura verde de edifício

As tipologias construtivas podem ter por base sistemas sem isolamento térmico, sistema de cobertura tradicional, de cobertura invertida. São os mais comuns no mercado, de fácil instalação por qualquer empresa.

O sistema TF Ecológico Algibe e modulares, são soluções inovadoras, que foram concebidas por gabinetes de investigação, apresentam-se como mais complexos.

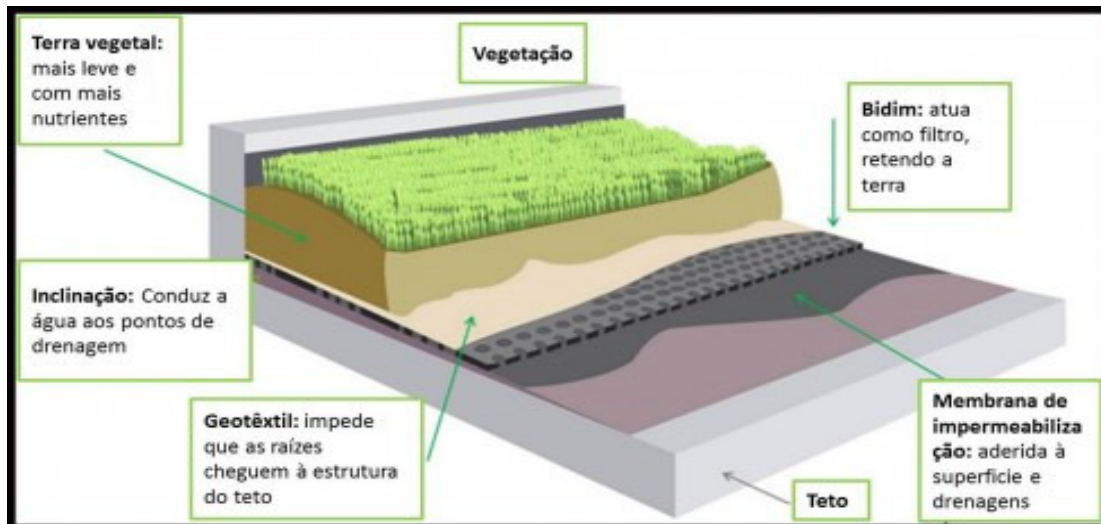


Fig.43 . Exemplo de cobertura verde



Análise de Casos de Estudo

A selecção dos casos de estudo teve como objectivo desta dissertação: a realização de um projeto de um centro de investigação de arquitetura bioclimática. Dada a quantidade reduzida ainda de edifícios existentes com características semelhantes, teve como consequência aumentar a área de análise à Península Ibérica.

3.1. Critérios de selecção da amostra

De acordo com o segundo objectivo “determinar princípios a aplicar na construção de edifícios bioclimáticos”, procurou-se estabelecer os seguintes critérios:

- . A analisar construções existentes que fossem centros de investigação no âmbito da arquitetura bioclimática;
- . Os edifícios estarem dotados de sistemas passivos de aquecimento e arrefecimento.

3.2. Amostras

A análise de casos de estudo é efectuada a 3 construções (edifício solar XXI, Fundacion Barredo e CIESOL).



Fig.44. Mapa da Península Ibérica

3.2.1. Edifício Solar XXI

Identificação Geral do Edifício

Arquitecto: Pedro Cabrito

Localidade: Lisboa - Portugal

Ano: 2005

Estado: Construído

Tipo de edifício: Serviços

Área do Edifício: 1500.00m²

Custo da Construção: 1.350.000.00 euros

Número de pisos: 3



Fig.45. Planta de Implantação

Descrição Geral

O edifício foi construído para experimentar e testar estratégias solar passivas e activas. É considerado um “ex-libris” da eficiência energética e da utilização das energias renováveis.

O edifício é propriedade do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) é uma instituição de I&D.

Contexto climático

O clima é Mediterrâneo-temperado. As temperaturas na primavera oscilam 8 °C a 26 °C com sol e alguns aguaceiros. O Verão é, em geral, quente e seco e temperaturas entre 16 °C a 35 °C. O Outono é ameno e instável, com temperaturas entre 12 °C e 27 °C e o Inverno é tipicamente chuvoso e fresco, também com algum sol. A temperatura da água do mar varia entre os 15 °C e 16 °C em Fevereiro e entre os 20 °C e 21 °C em Agosto e Setembro, sendo que a média anual é de 17.5 °C.

Os ventos são maior predominância do oeste, nordeste e sul.

A temperatura do bolbo húmido é de 3,5°C e temperatura do bolbo seco é de 23,4°C.

Em termos de humidade relativa atinge 81,3% e uma radiação solar de 2031 (10KJ/m²*dia*micrómetro).

Metodologia de projecto

A estratégia passou por conceber um edifício, com baixo consumo de energia, com integração de tecnologias renováveis (solar térmico e fotovoltaico) e sistemas passivos para aquecimento e arrefecimento do ambiente. A metodologia do desenho procurou articular a complexidade técnica dos sistemas propostos, com a orientação das fachadas, dimensionamento dos vãos, forma e materiais. O desenho assenta na modularidade e repetição. A métrica da fachada fotovoltaica gera toda a geometria interna de espaços e alinhamentos.

Programa

O edifício é composto por gabinetes de apoio à investigação, sala de reuniões, salas de apoio, laboratório, auditório e instalações de apoio (bar e sala de convívio, instalações sanitárias e técnicas).

Localização

A construção situa-se numa parcela de terreno adjacente a uma pré-existência integrada numa zona urbana de média densidade.

Implantação

O espaço exterior encontra-se articulado com o edifício, é caracterizado pela existência de um percurso que vinca o acesso principal. A zona ajardinada a Sul caracterizada pela existência de relva e esporadicamente árvores de médio porte não interferindo na insulação do mesmo. Do lado norte localiza-se uma zona de acesso automóvel/ estacionamento.



Fig.46. Fotografia área

Sistemas Construtivos

A estrutura resistente do edifício é de betão armado. As lajes são fungiformes nervuradas nos pisos 0 e 1. O piso térreo assenta sobre o solo compactado e é constituído por uma camada de enrocamento de 0,15m de espessura e betão armado.

Elementos construtivos

Paredes: Simples de alvenaria de tijolo de 22 cm de espessura, isoladas pelo exterior com 6 cm de poliestireno expandido

Cobertura: Laje maciça, isolada pelo exterior com uma espessura total de 10 cm de isolamento térmico

Pavimento: Com isolamento térmico: 10 cm de poliestireno expandido

Vãos: A caixilharia em alumínio de correr, com vidro duplo incolor

Ganhos

Orientação de vãos e afastamentos

O edifício foi edificado num espaço contíguo a um edifício já existente. Os vãos encontram-se orientados a sul de forma a captar maior radiação solar.

Forma

A sua geometria de implementação é triangular, com comprimento e largura máximos de cerca de 37,5 m e 25,0 m, respectivamente.

Vegetação

Na envolvente existe alguma vegetação dispersa de folha caduca

Iluminação natural

O edifício dispõe de iluminação natural nos compartimentos periféricos e na zona central encontra-se um espaço de circulação e distribuição com uma ampla clarabóia que ilumina zenitalmente os três pisos. As salas orientadas a Norte também comunicam com este poço de luz zenital, através de superfícies translúcidas quer através de bandeiras de portas quer em vãos interiores.

Isolamento térmico / inércia térmica.

De forma a otimizar a qualidade térmica da envolvente, as paredes do edifício são duplas com isolamento térmico pelo exterior 6cm de espessura de EPS, corrigindo as perdas pelas pontes térmicas permitindo assim a manutenção da massa inercial no interior do edifício, na cobertura em laje maciça com isolamento térmico de 10cm de espessura (5cm de EPS+ 5cm XPS) e pavimentos também com isolamento térmico de 10cm de espessura.

Sistemas de aquecimento**Ganhos diretos**

Orientação de vãos a sul de maior dimensão, com a adoção de vidros duplos e protecções exteriores. Recurso a clarabóia

Adoção de cores claras nas paredes e escuras nos pavimentos interiores.

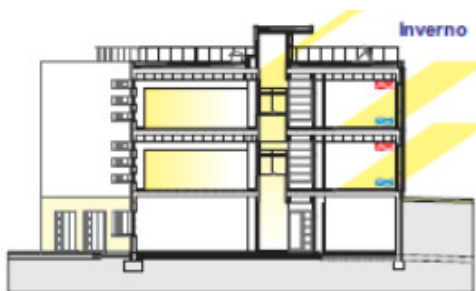


Fig.47. Esquema de ganhos diretos

Ganhos indiretos

Na fachada sul foram colocados painéis fotovoltaicos que funcionam também como paredes de trombe, a energia acumulada no ar entre a parede e o painel, permite aquecer a sala adjacente, através da existência de duas aberturas na parede.

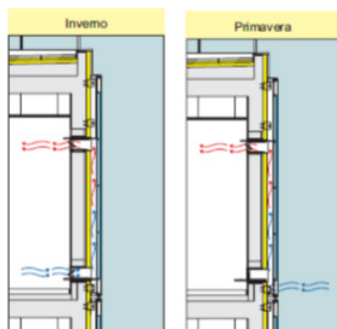


Fig.48. Esquema de funcionamento do sistema fotovoltaico com aproveitamento térmico

Ganhos isolados

Não se constatou o recurso a sistemas de ganhos isolados.

Sistemas de Arrefecimento

Ganhos directos

Limitação das aberturas a Oeste e Este de forma a limitar a radiação.

Obstrução dos ganhos solares com recurso a dispositivos de sombreamento a sul, estores exteriores de lâminas reguláveis.

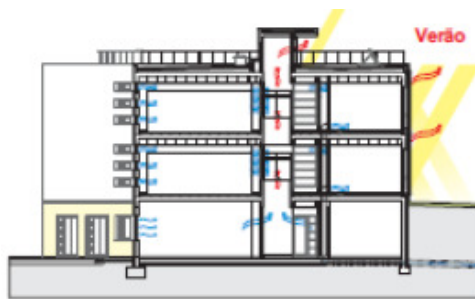


Fig.49. Esquema de funcionamento do sistema de arrefecimento

Ganhos indirectos

Na fachada sul foram colocados painéis fotovoltaicos que funcionam também como paredes de trombe, a energia acumulada no ar entre a parede e o painel, permite aquecer a sala adjacente, através da existência de duas aberturas na parede.

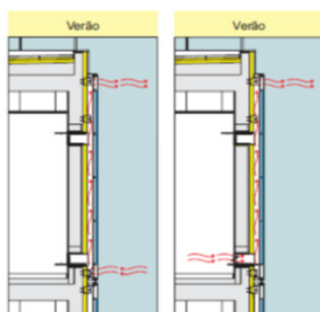


Fig.50. Esquema de funcionamento do sistema fotovoltaico com aproveitamento térmico

O arrefecimento do edifício é efectuado com recurso a conjunto de tubos enterrados no solo, que permitem introduzir no edifício ar fresco. De salientar que as entradas de ar podem ser controlada em cada sala, individualmente.

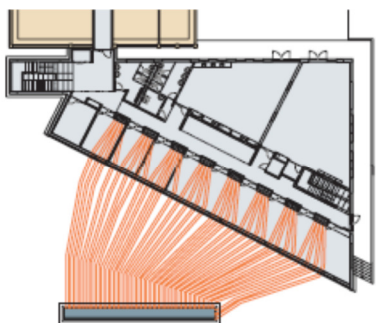


Fig.51. Traçado da tubagem entre o poço de admissão de ar e o interior do edifício

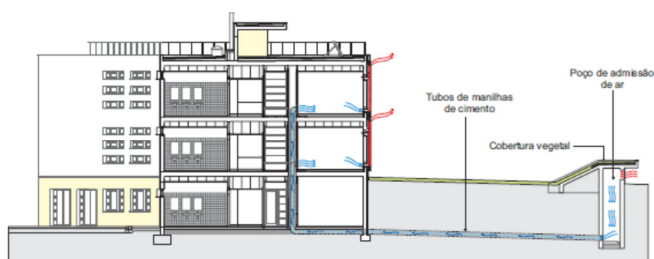


Fig.52. Sistema de arrefecimento através de tubos enterrados

Integração de energias renováveis

O edifício dispõe de colectores solares térmicos colocados na cobertura e painéis fotovoltaicos na fachada.



Fig.53. Colectores solares na cobertura e vão exterior para iluminação e ventilação

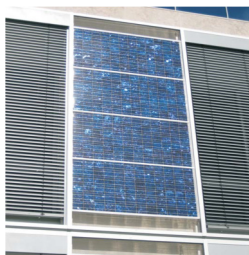


Fig.54. Módulo de painéis fotovoltaicos com ventilação inferior e superior

Peças desenhadas

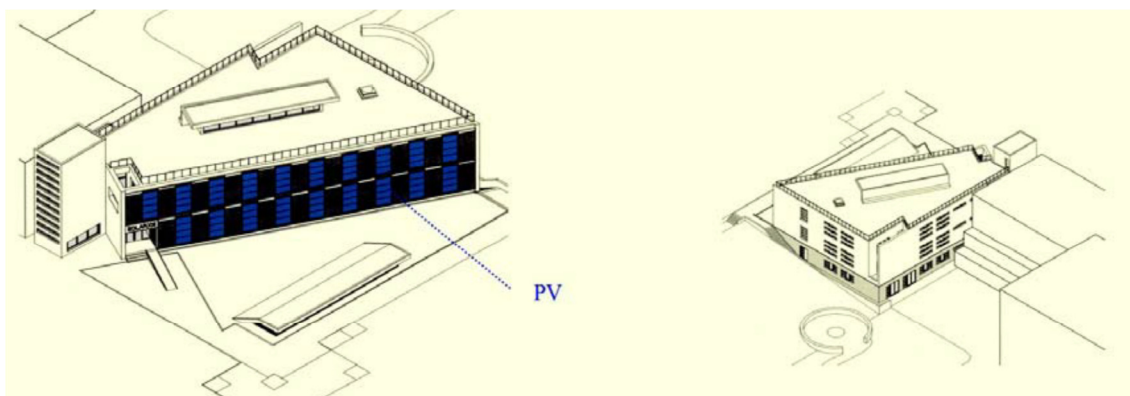


Fig.55. Perspectiva do edifício

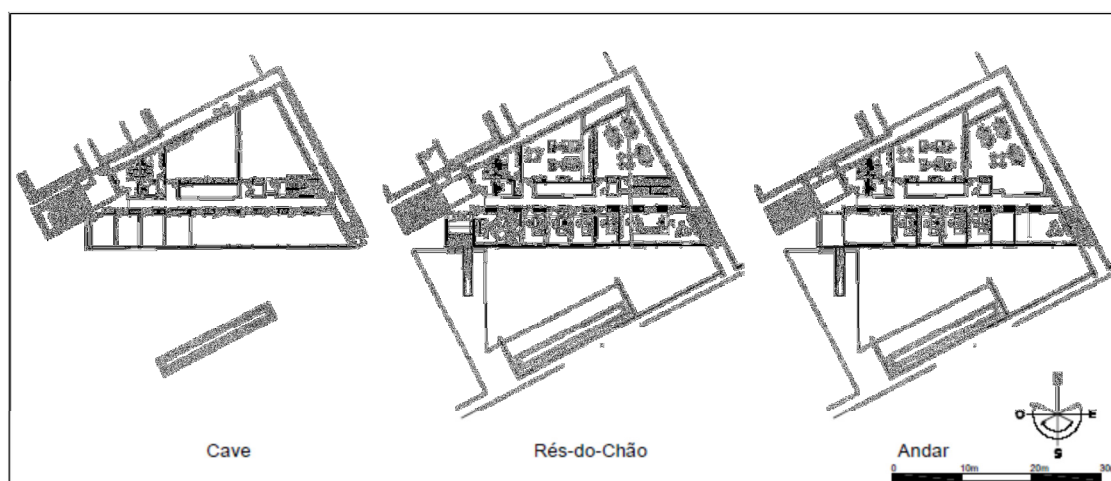


Fig.56. Plantas do edifício

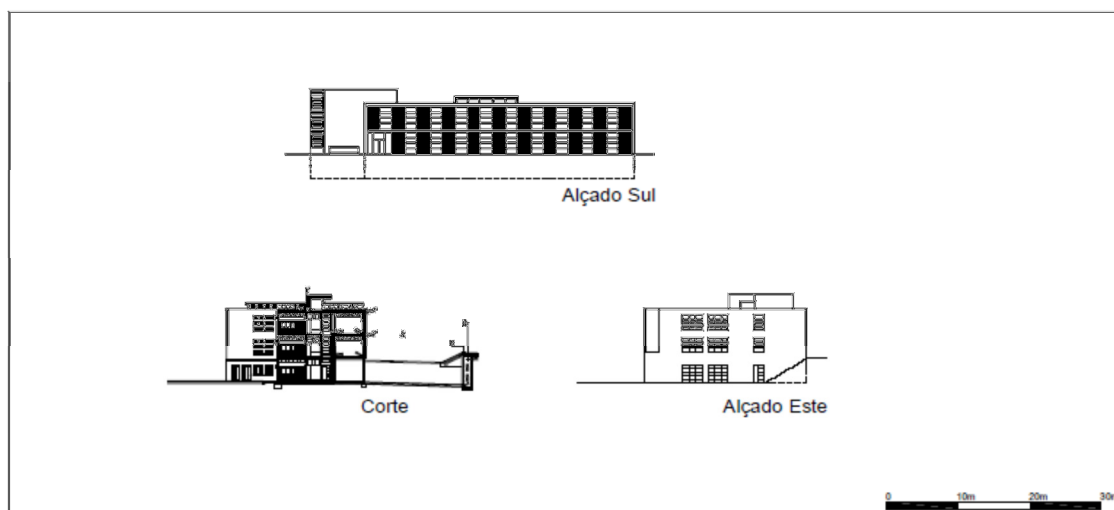


Fig.57. Alçados do edifício

Levantamento Fotográfico

Exterior



Fig.58. Fachada Sul



Fig.59. Fachada Nascente

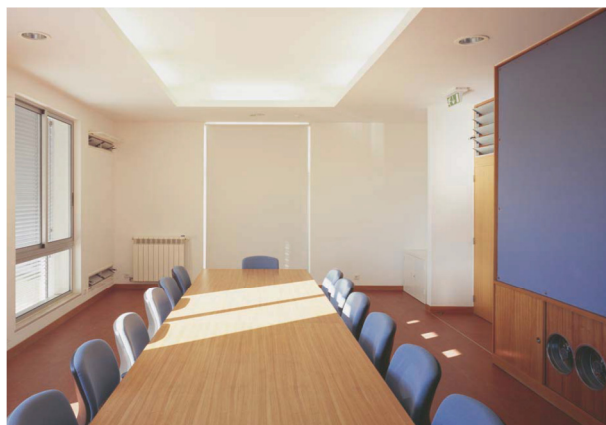


Fig.60. Interior – sala



Fig. 61. Pátio interior

3.2.2. Edifício Bioclimático – Fundação Barredo

Identificação Geral do Edifício

Arquitecto: Emilio Miguel Mitre

y Carlos Expósito Mora – ALIA, S.L.

Localidade: San Pedro de Anes, Siero

(Principado de Asturias) Espanha

Ano: 2006

Estado: Construído

Tipo de edifício: Serviços

Área do Edifício: 1.475 m²

Custo da Construção: 2.987.235,5 euros

Número de pisos: 3



Fig.62. Planta de Implantação

Descrição Geral

O edifício visa sensibilizar para a necessidade efectuar construções que reduzam o consumo de energia e utilizem sistemas alternativos para aquecimento, arrefecimento e produção de electricidade para o auto consumo.

O edifício é propriedade da Fundacion Barredo alberga o Centro de Investigación y de Fuegos ventilacion en Tuneles.

Contexto climático

O clima é essencialmente marítimo, ameno da costa cantábrica, com valores altos de pluviosidade média e com invernos amenos e verões com diferenças de temperatura entre dia e noite pouco acusado possível estudar a influência deste clima especial.

Os ventos são maior predominância nordeste, sul e oeste.

A temperatura do bolbo húmido é de 8°C e temperatura do bolbo seco é de 18,7°C.

Em termos de humidade relativa atinge 78% e uma radiação solar de 2036 (10KJ/m²*dia*micrómetro).

Metodologia de projecto

A estratégia passou pela O desenho procurou articular os sistemas propostos, tendo em atenção os materiais, dimensão de vãos e forma. O edifício constituído por três braços que se abrem em 3 diferentes orientações para aproveitar e aplicar diferentes estratégias bioclimáticas, limitando as perdas.

Programa

O edifício é composto por gabinetes de apoio à investigação, sala de reuniões, salas de apoio, laboratório, auditório e instalações de apoio (bar e sala de convívio, instalações sanitárias e técnicas).

Localização

A construção situa-se numa zona acidentada em termos de perfil, num contexto rural.

Implantação

O edifício foi implantado numa parcela de terreno onde se situa o Centro de Ensaios de Fogos e Ventilação em Túneis de San Pedro de Anes (Asturias).

O centro está localizado na antiga estação de San Pedro, parte da linha ferroviária que transportava o carvão a partir da mina de Langreo até ao porto de Gijón. O acesso ao centro é efectuado a partir do túnel velho San Pedro de Anes " Conixu " de 167 m e construído em 1849, é considerada o túnel ferroviário mais antigo de Espanha.



Fig. 63. Fotografia área

Sistemas Construtivos

A estrutura é constituída por pórticos de vigas e pilares em betão armado no primeiro piso e aço laminado a quente nos restantes pisos. As lajes são alveolares. A cobertura é em madeira laminada curva sem secções de 15x75cm e 20x80cm.

Elementos construtivos

Paredes: Fachada ventilada com materiais locais. A fachada norte apresenta pouca massa térmica e grande espessura de isolamento

Cobertura: Estrutura em madeira, acabamento em chapa.

Pavimento: Laje e acabamento em mosaico.

Vãos: A caixilharia em alumínio e madeira

Ganhos

Orientação de vãos e afastamentos.

Trata-se de um edifício isolado. Os vãos encontram-se orientados a sul de forma a captar maior radiação solar.

Forma

Planta em forma de Y, desenvolve-se em três pisos, de salientar a existência de pé-direito duplo na zona do vestíbulo. A cobertura é curva de forma a articular com a característica de um túnel.

Vegetação

Na envolvente existe vegetação de folha persistente e pontualmente caduca.

Iluminação natural

O edifício dispõe de iluminação natural nos compartimentos e nos espaço de circulação e distribuição.

Isolamento térmico / inércia térmica.

A optimização da térmica do edifício foi conseguida através de fachada ventilada com recurso a materiais locais. A fachada norte apresenta pouca massa térmica e grande espessura de isolamento. A envolvente caracterizada por uma fachada ventilada, com uma parede de vidro articulada com painéis fotovoltaicos e com laminas de protecção solar.

Sistemas de aquecimento

Ganhos diretos

Grandes superfície envidraçada a sul de forma potenciar a captação de ganhos solares no Inverno.

Ganhos indirectos

Recurso a galeria de forma a potenciar ganhos energéticos

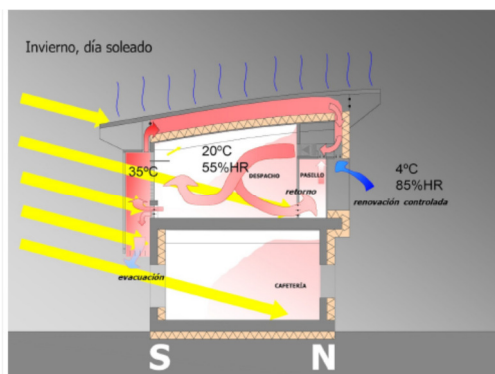


Fig.64. Esquema de funcionamento durante o dia de inverno com céu limpo

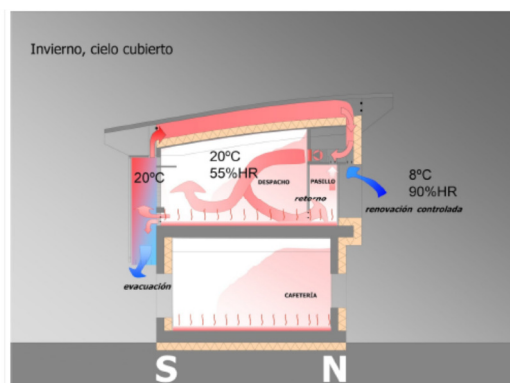


Fig.65. Esquema de funcionamento durante o dia de inverno com céu encoberto

Ganhos isolados

Ganho através de galeria com o efeito estufa;



Fig.66. Estufa

Sistemas de Arrefecimento

Ganhos diretos

O arrefecimento do edifício é conseguido através da obstrução dos ganhos solares com dispositivos de sombreamento / controlo solar.

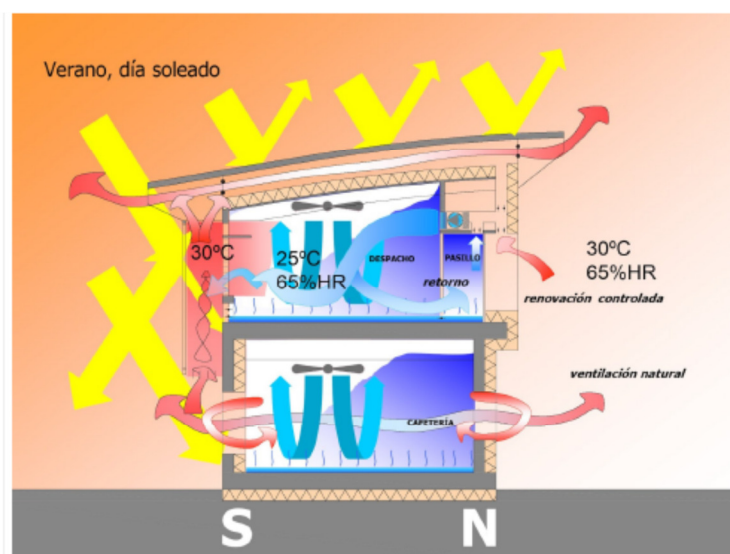


Fig. 67. Esquema- dia de verão com céu limpo

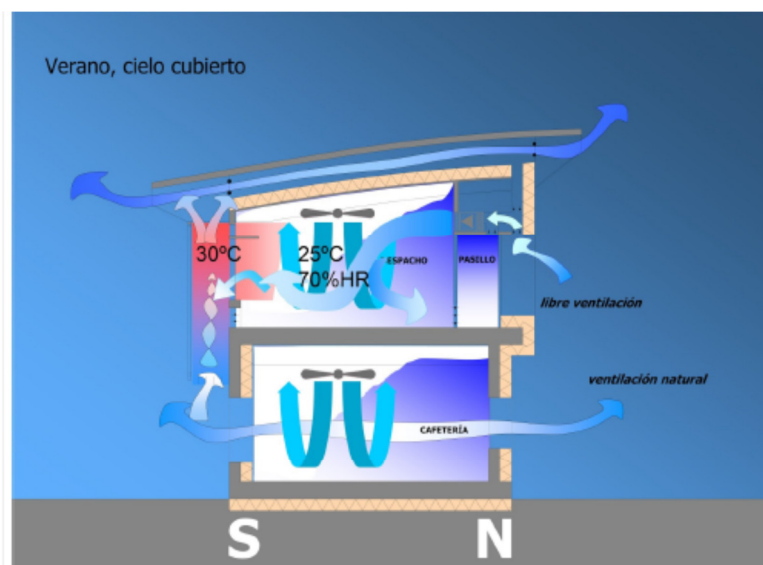


Fig.68. Esquema de funcionamento no verão (céu encoberto)

Integração de energias renováveis

O edifício dispõe de colectores solares térmicos, painéis fotovoltaicos. É utilizado ar condicionado por fan coils e piso radiante no aquecimento a partir de caldeira de biomassa e o arrefecimento partir de geotermia com tubagem de água enterrada.



Fig.69. Painéis fotovoltaicos



Fig.70. Painéis solares

Peças desenhadas

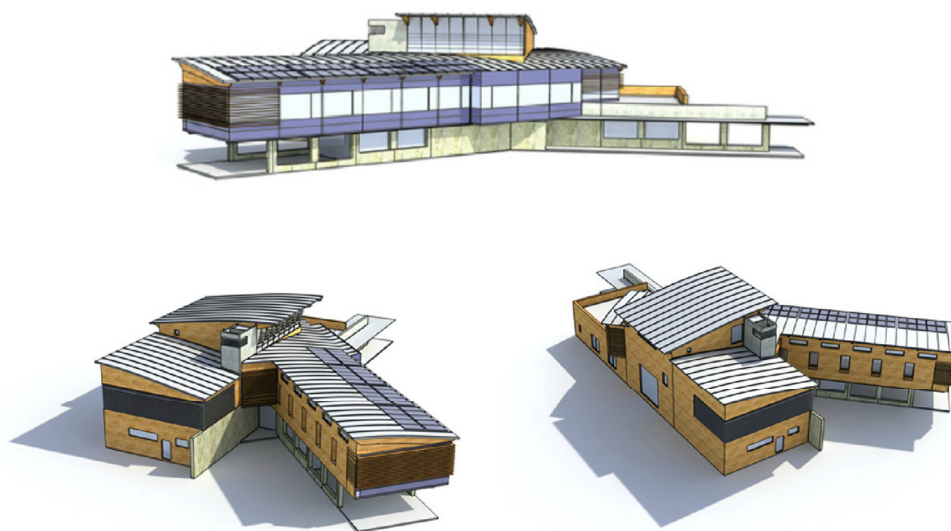


Fig.71. Perspectivas do edifício

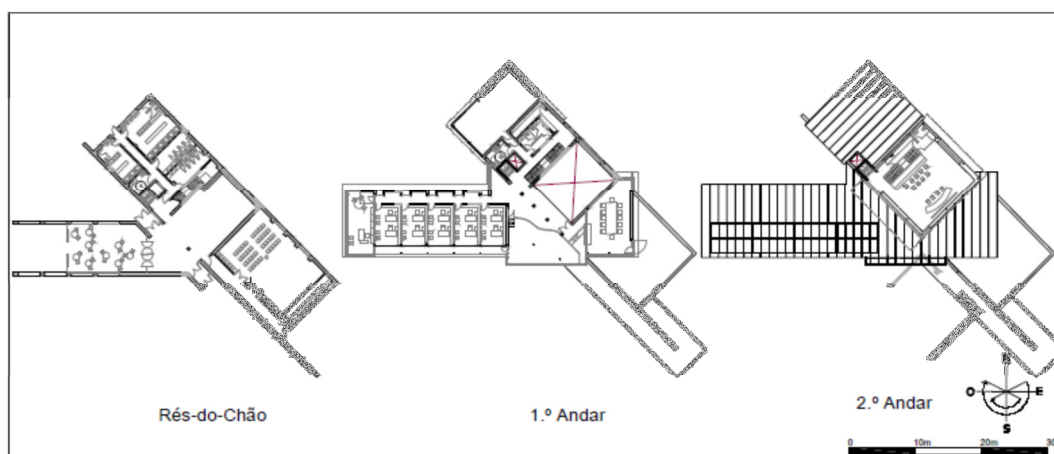


Fig.72. Plantas

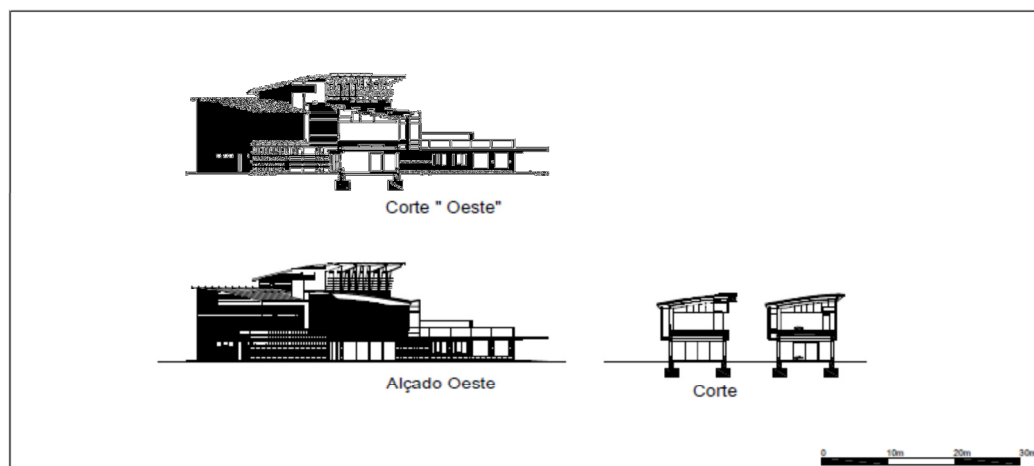


Fig. 73. Alçados

Levantamento Fotográfico

Exterior



Fig.74. Fachada Sul



Fig.75. Fachada Nascente



Fig.76. Pormenor da Fachada

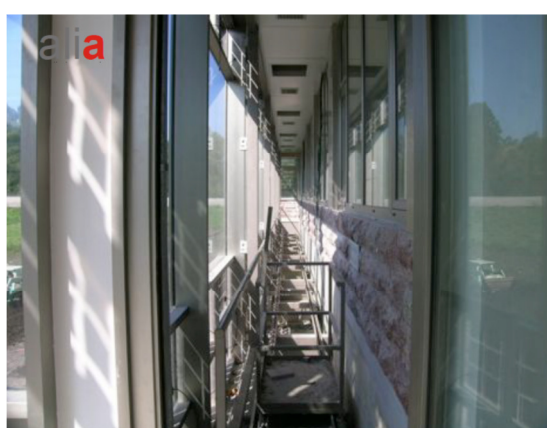


Fig. 77. Parede de Tromb

3.2.3. CIESOL- Universidade de Almeria

Identificação Geral do Edifício

Arquitecto:J. Torres Orozco

Localidade: Almeria - Espanha

Ano:2005

Estado: Construído

Tipo de edifício: Serviços

Área do Edifício:1072.00m²

Custo da Construção:514.371.00 euros

Número de pisos:3



Fig.78.. Planta de Implantação

Descrição Geral

O CIESOL (Centro de Investigación de Energía solar) é um centro misto de investigação criado gerido pela Universidade de Almería e o CIEMAT(Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales e Tecnológicas do Ministerio de Economía y Competitividad de Espanha).

O edifício tem laboratórios e instalações para ensaio de sistemas e processos, é um exemplo de utilização de diversas técnicas solares activas e passivas.

Contexto climático

O clima é Mediterrâneo - húmido, com temperaturas amenas durante todo o ano variando entre 17°C e 9°C de janeiro e os 33°C e 24°C de agosto. Às vezes, no verão, a temperatura sobe para mais de 38°C. Os invernos são suaves e os verões são quentes. Com uma média de 2.965 horas de sol e sem nuvens 106 dias por ano, é uma das cidades mais ensolaradas da Europa . A temperatura média anual é de 19,7 ° C e a temperatura das águas nos meses de inverno (cerca de 17 ° C) é mais quente que a temperatura do ar (16,5 ° C). A humidade média é de 66%, com uma média de 26 dias de chuva por ano, novembro é o mês mais chuvoso. Isso resulta em uma precipitação média de 196 milímetros, um dos mais baixos da Espanha e da Europa. Às vezes, tem havido fortes chuvas, enquanto inundações catastróficas documentada em 1879 e 1891.

Os ventos são maior predominância sudoeste.

A temperatura do bolbo húmido é de 14,7°C e temperatura do bolbo seco é de 23,4°C.

Em termos de humidade relativa atinge 66% e uma radiação solar de 2033 (10KJ/m²*dia*micrómetro).

Metodologia de projecto

A estratégia passou pela integração de sistemas passivos e activos, num edifício de planta em L, com fachadas diferenciadas segundo a orientação, tendo em consideração o clima e a orientação das aberturas e isolamentos, de forma a aproveitar a radiação solar de forma eficiente e satisfazer as necessidades energéticas do edifício em todas as épocas do ano.

Programa

É composto por escritórios localizados na zona este, laboratórios na zona norte na zona norte e oficina na sul do rés-do-chão e instalações de apoio (corredores, instalações sanitárias, vestiários, armazéns e escadas). O programa desenvolve-se ao longo de 2 pisos.

Localização

O edifício situa-se num local plano, num contexto semi urbano, inserido num complexo da Universidade de Almeria e perto de explorações agrícolas constituídas essencialmente por estufas.



Fig.79. Fotografia aérea

Implantação

O edifício encontra-se implantado no complexo da Universidade de Almeria, caracterizado pela existência de uma malha urbana regular, perfazendo várias parcelas onde se inserem os vários edifícios.



Fig. 80. Implantação no complexo da Universidade de Almeria

Sistemas Construtivos

Estrutura corrente em betão armado (porticos vigas e pilares).

Elementos construtivos

Paredes: Fachada ventilada com revestimento exterior cerâmico, câmara de ar, isolamento de poliuretano e parede interior de alta inercia térmica. Na fachada norte é composta por chapa exterior metálica, isolamento, tijolo de termoargila.

As fachadas ventiladas a sul são em cerâmica e oeste e norte e oeste em pele chapa metálica ondulada.

Cobertura: Zona de cobertura inclinada em chapa, cobertura plana isolamento termico e godo.

Pavimento: Instalações técnicas acabamento em betão à vista, sala formação flutuante e restantes espaços revestimentos cerâmicos

Vãos:Caixilharia em alumínio

Ganhos

Orientação de vãos e afastamentos.

A construção encontra-se inserida numa parcela de terreno isolada onde os vãos dos laboratórios tem orientação a norte, a zona administrativa e gabinetes têm orientação a este. A oficina situa-se na zona central e orientada a sul.

Forma

O CIESOL é protótipo de uma construção nova com planta em forma de L e com um pátio.

Vegetação

Vegetação peculiar, composta principalmente de arbustos baixos.

Iluminação natural

A construção dispõe de iluminação natural e zenital nas zonas comuns e privadas.

Isolamento térmico / inércia térmica.

Optimização da qualidade térmica da envolvente com paredes grossas a norte e finas a sul. Paredes interiores de elevada inércia. Aproveitamento da inércia térmica da fachada ventilada de revestimento cerâmico.

Sistemas de aquecimento

Ganhos diretos

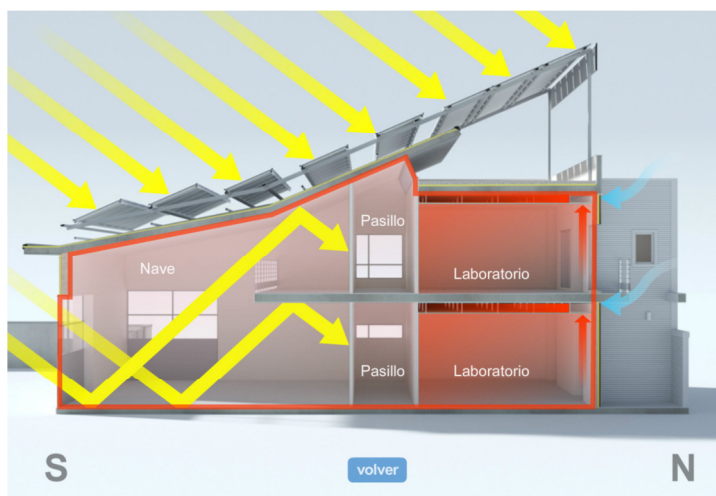


Fig.81. Esquema de ganhos solares

Através de vãos envidraçados na fachada norte existem aberturas envidraçadas que permitem ganhos diretos no período da manhã, através de aberturas envidraçadas na sua parte nascente.

Ganhos indirectos

Radiação da cobertura

Ganhos isolados

Pátio têm o efeito de estufa



Fig.82. Pátio de acesso ao edifício



Fig.83. Pátio de acesso vista do interior

Sistemas de Arrefecimento

Ganhos diretos

Limitação das aberturas nas fachadas de maior ganhos solares, colocação de dispositivos de sombreamento nas fachadas e cobertura (colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos)

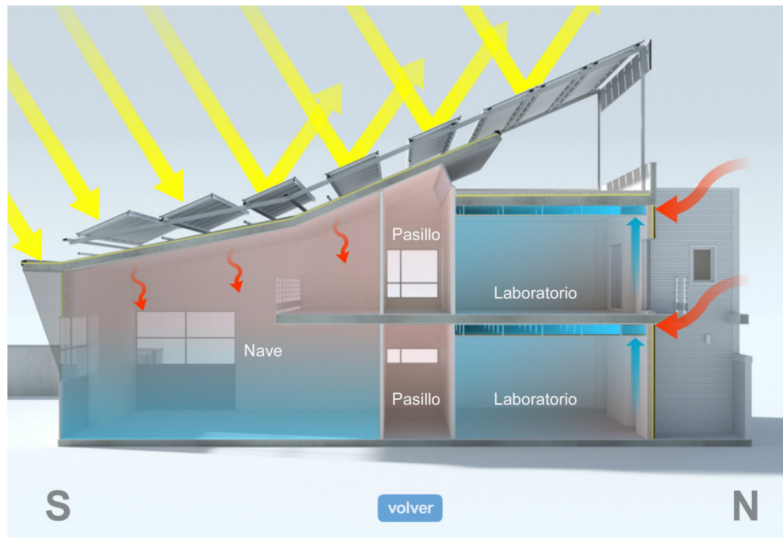


Fig.84. Esquema de sistemas de arrefecimento

Ganhos indirectos

Refrigeração noturna por ventilação natural cruzada.

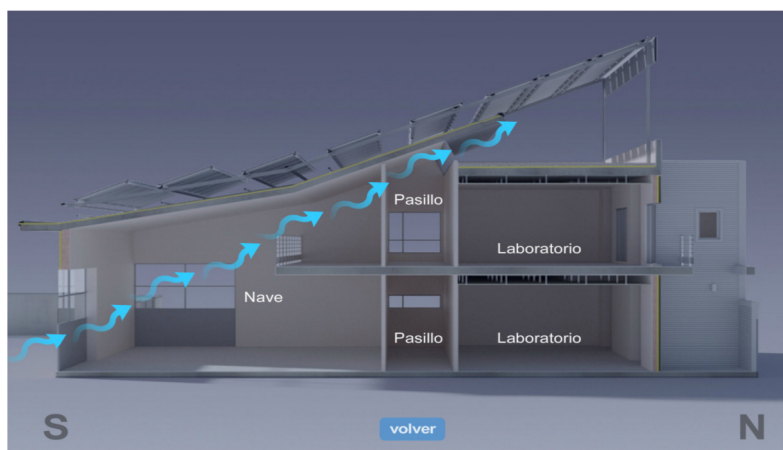


Fig.85. Esquema de refrigeração noturna no verão

Ganhos isolados

Não se constatou dispositivos de ganhos isolados.

Integração de energias renováveis

O edifício dispõe de painéis solares térmicos e painéis fotovoltaicos na cobertura.



Fig. 86. Painéis solares térmicos

A climatização é efectuada mediante um sistema de ar-ar baseado em fan coils (a partir de água gelada). Os elementos estão ligados a um único circuito hidráulico que se pode alimentar a partir dos captadores solares ou desde a máquina de absorção (produção de água fria).

A água quente dos painéis solares passa pela máquina de absorção (frio solar) e refrigera o edifício.

Produz-se a estratificação do ar por alturas, ficando o ar fresco na zona de trabalho.

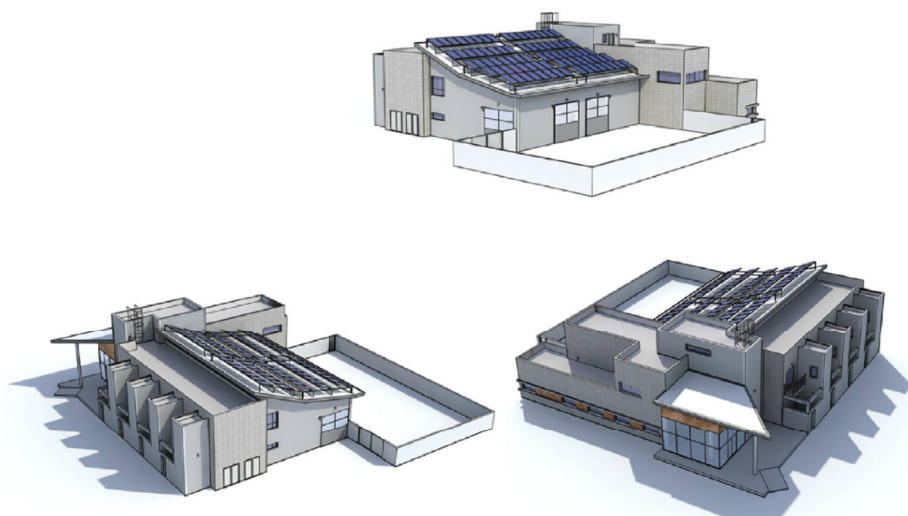
Peças desenhadas

Fig. 87. Perspectiva isométrica do edifício

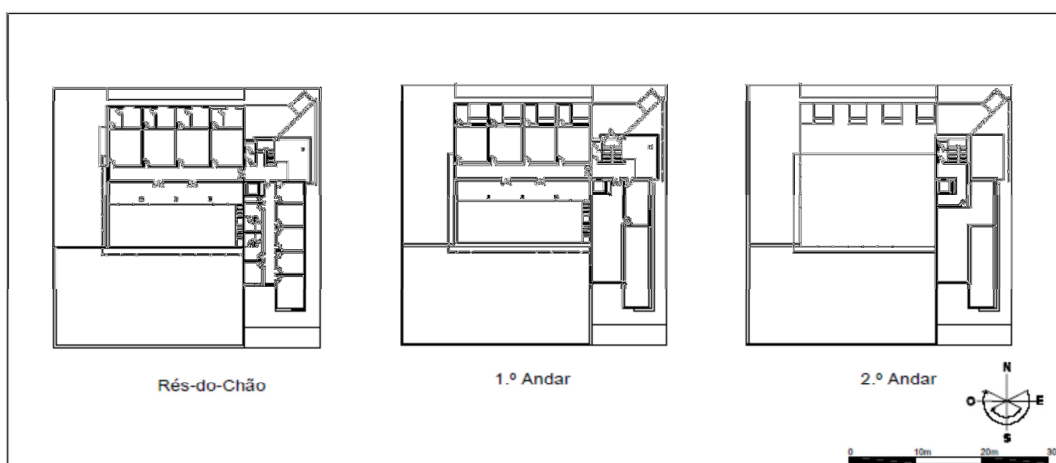


Fig. 88. Plantas

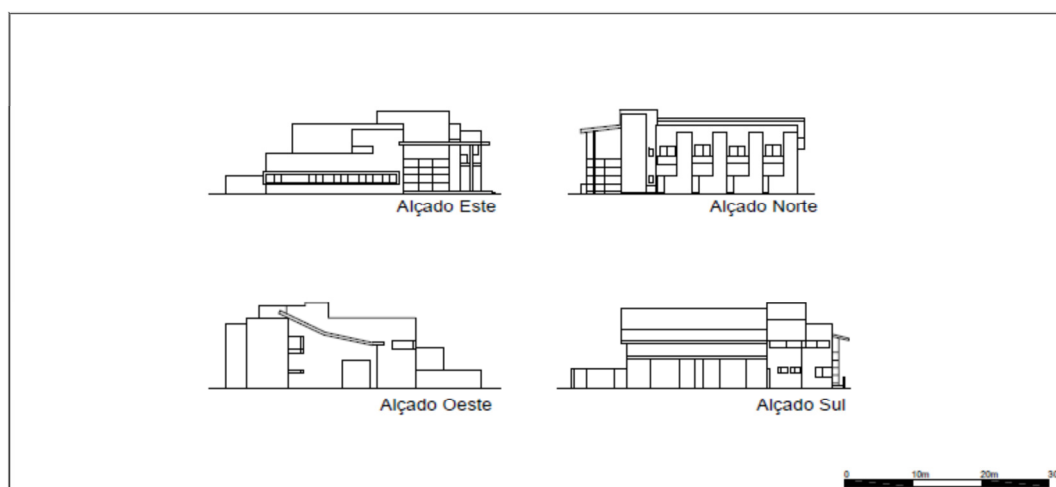


Fig. 89. Alçados

Levantamento Fotográfico

Fig. 90. Fachada Sul



Fig. 91. Fachada Nascente



Fig. 92. Oficina / zona tecnica






Fig.93. Sala de Formação

3.3. Análise comparativa

É efectuada a análise comparativa aos três casos de estudo nas diversas vertentes.

A. PRESSUPOSTOS DO LUGAR

A1. Localização

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Lisboa (Portugal)	San Pedro de Anes, (Espanha)	Almeria (Espanha)
		
Fig. 94. Planta de Implantação	Fig. 95 Planta de Implantação	Fig. 96 Planta de Implantação

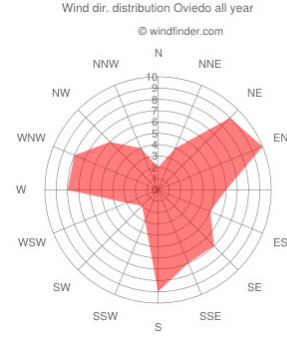
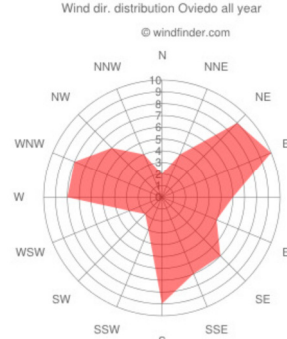
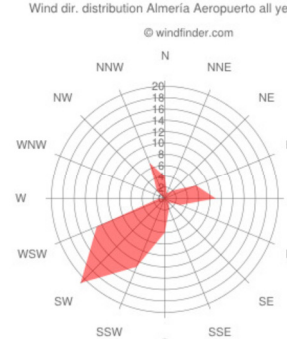
A implantação das três situações é efectuada em contextos diferentes e condicionada pela envolvente. O edifício Solar XXI é adorado a uma pré-existência num contexto urbano na cidade de Lisboa, rodeado de espaços verdes. Os restantes edifícios situam-se em Espanha, a Fundacion Barredo é uma construção isolada que integra um conjunto de edifícios num contexto rural; o edifício CIESOL também é uma construção isolada, integrada no complexo da Universidade de Almeria num contexto urbano.

A2. Usos do solo

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Espaço Urbano	Espaço Urbano Zona Industrial	Equipamentos

O uso do solo é urbano, mas em contextos de ocupação diferentes.

A3. Caracterização climática

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
. Vento: S,W,NE . Velocidade: 9 Km/h	. Vento: NE, S,W . Velocidade: 13 Km/h	. Vento: SW . Velocidade: 10 Km/h
 <p>Wind dir. distribution Oviedo all year © windfinder.com</p> <p>Fig. 97. Diagrama de ventos</p>	 <p>Wind dir. distribution Oviedo all year © windfinder.com</p> <p>Fig.98. Diagrama de ventos</p>	 <p>Wind dir. distribution Almería Aeropuerto all year © windfinder.com</p> <p>Fig. 99. Diagrama de ventos</p>
. Temperatura bolbo humido: 3,5°C	. Temperatura bolbo humido: 8,0°C	. Temperatura bolbo humido: 14,7°C
. Temperatura bolbo seco: 23,4°C	. Temperatura bolbo seco: 18,7°C	. Temperatura bolbo seco: 23,4°C
. Humidade Relativa: 81,3%	. Humidade Relativa: 78%	. Humidade Relativa: 66%
. Radiação Solar: 2031 (10 kJ/(m2*día*micrómetro))	. Radiação Solar: 2036 (10 kJ/(m2*día*micrómetro))	. Radiação Solar: 2033 (10 kJ/(m2*día*micrómetro))

Em termos de contexto climático estamos perante três situações com ligeiras diferenças, consequência da sua localização. É de salientar que a velocidade média do vento é muito próxima, variando em termos de orientação. No que concerne às temperaturas os valores aproximam-se em termos de bolbo seco e divergem em termos de bolbo húmido.

A humidade relativa apresenta valores muito semelhantes entre o edificio Solar XXI e a Fundacion Barredo divergindo a o edificio CIESOL. No que se refere à radiação solar os valores apresentam-se muito próximos. O que nos leva a concluir a existência de algumas semelhanças entre os casos de estudo no que concerne aos parâmetros atrás enunciados.

A4. Orientação e afastamentos

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Edifício orientado a sul (vãos) e contíguo a uma pré-existência.	Edifício orientado a sul (vãos) e isolado	Edifício orientado a norte e este (vãos) e edifício isolado

A orientação está interligada com a localização geográfica. Em duas situações é a privilegiada orientação a sul onde o contexto do lugar é mais semelhante e na situação do CIESOL a orientação ocorre a norte e este.

Em termos de afastamentos só edifício Solar XXI se encontra adossado a outro edifício, sendo que as restantes situações são edifícios isolados.

A5. Vegetação

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Árvores de folha caduca e espaços ajardinados com relva	Árvores de folha persistente e pontualmente caduca	Vegetação peculiar, composta principalmente de arbustos baixos

Constata-se a existência de vegetação diferenciada, em ambas as situações consequência de localizações distintas.

B. PRESSUPOSTOS CONSTITUINTES DO EDIFÍCIO.

B1. Envolvente

	Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Estrutura:	Betão Armado	Mista (betão armado, aço e madeira)	Betão armado
Paredes:	Simples isoladas pelo exterior	Fachada ventilada diferenciada segundo a orientação	Fachada ventilada diferenciada segundo a orientação
Cobertura:	Cobertura plana em betão armado + isolamento térmico + godo	Chapa curvada de cobre assentes sobre de madeira lamelada + caixa de ar/ventilação com 32cm + teto acustico com 10cm de lã de rocha.)	Cobertura inclinada em chapa. Cobertura plana em betão + isolamento + godo
Pavimentos:	Laje maciça em betão, com isolamento térmico	Laje em betão, com isolamento térmico e acabamento em mosaico	Laje em betão armado com isolamento térmico
Vãos:	Caixilharia em alumínio	Caixilharia em alumínio e madeira com rotura térmica	Caixilharia em alumínio

O sistema construtivo é semelhante em quase todas as situações, onde sobressai o recurso as estruturas em betão armado. Em termos de paredes exteriores uma das situações recorre à parede simples isolada pelo exterior e as restantes a fachada ventilada. As coberturas são inclinadas em duas situações com o recurso a chapa e plana com laje em betão armado. Os pavimentos são essencialmente em laje de betão com isolamento térmico. Por fim os vãos são em ambas as situações em alumínio.

B2. Fenestração

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Vãos de iluminação, claraboia (iluminação zenital) e bandeiras nas portas interiores	Vãos de iluminação, iluminação natural nos compartimentos e espaços de circulação e distribuição	Vãos de iluminação e iluminação zenital

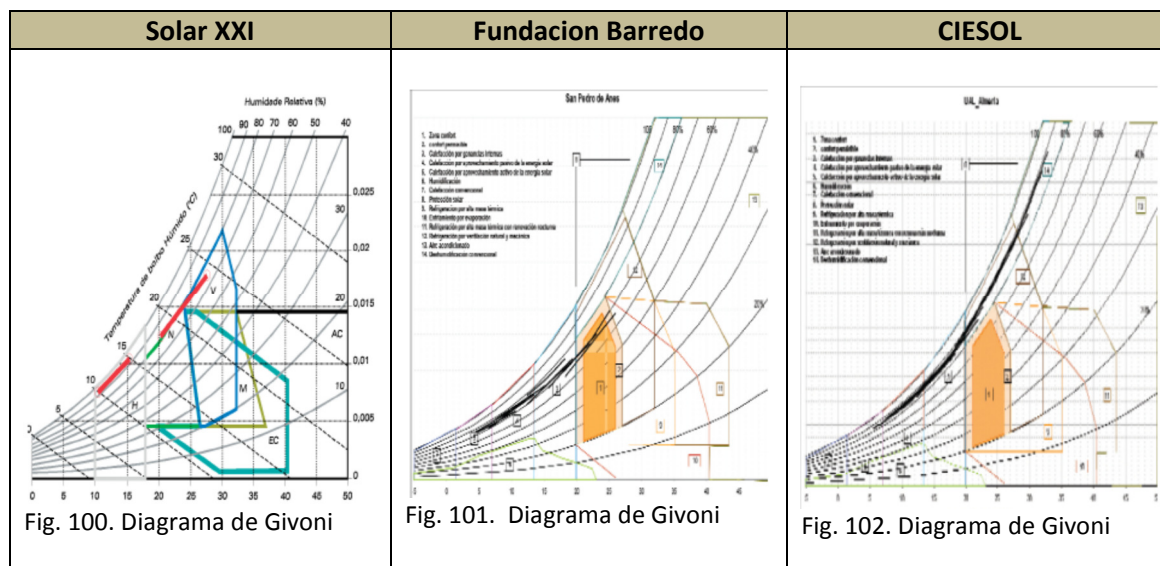
Ambas as construções dispõem de vãos de forma a potenciar os ganhos solares, bem como dispositivos complementares como iluminação zenital em duas situações. De salientar que é privilegia a iluminação natural nos compartimentos e os espaços de circulação e distribuição.

B3. Sombreamento

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Estores exteriores de lâminas reguláveis	Prolongamento da cobertura e lâminas de sombreamento	Palas e colocação de painéis solares na cobertura

Os edifícios dispõem de dispositivos de sombreamento diferenciados de forma a limitar os ganhos solares nas estações mais quentes.

C. ESTRATÉGIAS DE CONFORTO.



Na concepção dos edifícios, os parâmetros climáticos de cada local foram levados em linha de consideração. Em ambas as situações recorreu-se ao Diagrama de Givoni, de forma a obter estratégias bioclimáticas para otimizar as construções, no sentido de obter um maior conforto para os utilizadores.

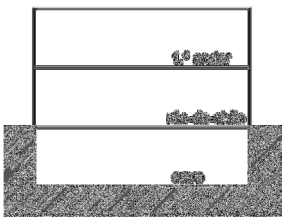
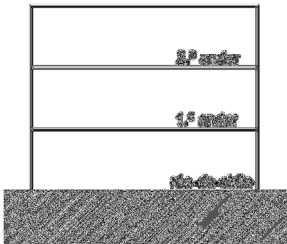
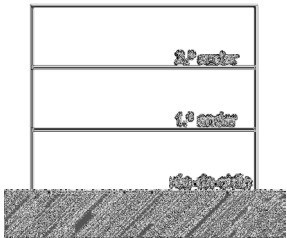
Em termos climáticos os casos de estudo apresentam ligeiras diferenças, pelo que as estratégias bioclimáticas implementadas com recurso ao diagrama de Givoni, resultam em soluções diferenciadas face às necessidades de aquecimento como de arrefecimento.

É notória uma convergência nas estratégias a utilizar, que passam por promoção dos ganhos solares, com recurso a envidraçados, ventilação e sistemas de sombreamento, com restrição de perdas por condução em termos de aquecimento.

No que concerne ao arrefecimento passa por restringir os ganhos solares e promoção de ventilação natural.

D. TOPOLOGIA DO ESPAÇO.

D1. Programa

Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Número de Pisos: 3	Número de Pisos: 3	Número de Pisos: 3
		
Fig. 103. Corte	Fig. 104. Corte	Fig. 105. Corte
. auditórios . salas de formação . gabinetes/escritórios . laboratórios . instalações técnicas . instalações de apoio (sanitárias, vestiários e armazéns)	. auditórios . gabinetes/escritórios . laboratórios . instalações técnicas . instalações de apoio (sanitárias, vestiários e armazéns)	. salas de formação . gabinetes/escritórios . laboratórios . instalações técnicas . instalações de apoio (sanitárias, vestiários e armazéns)

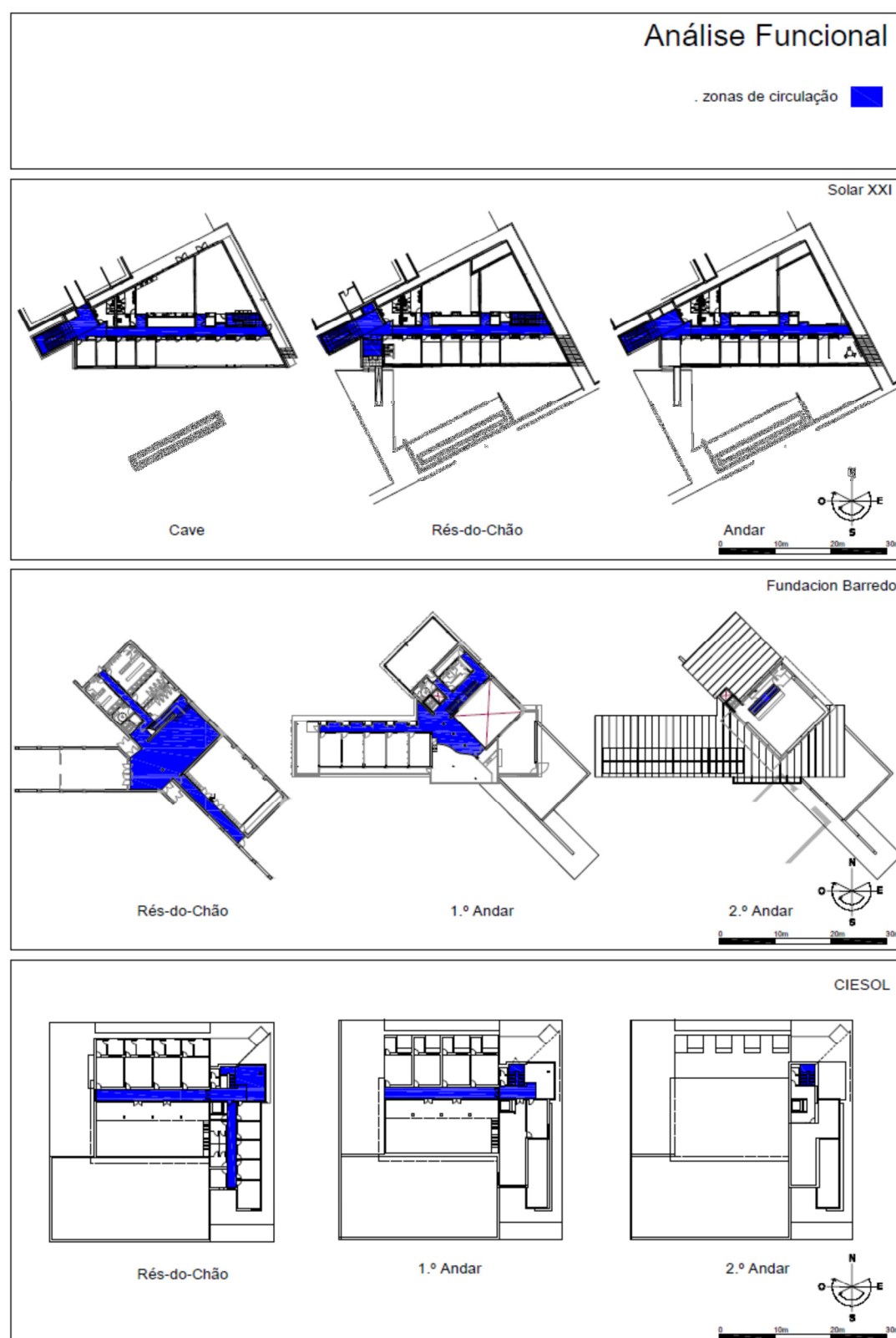


Fig. 106. Zonas de circulação

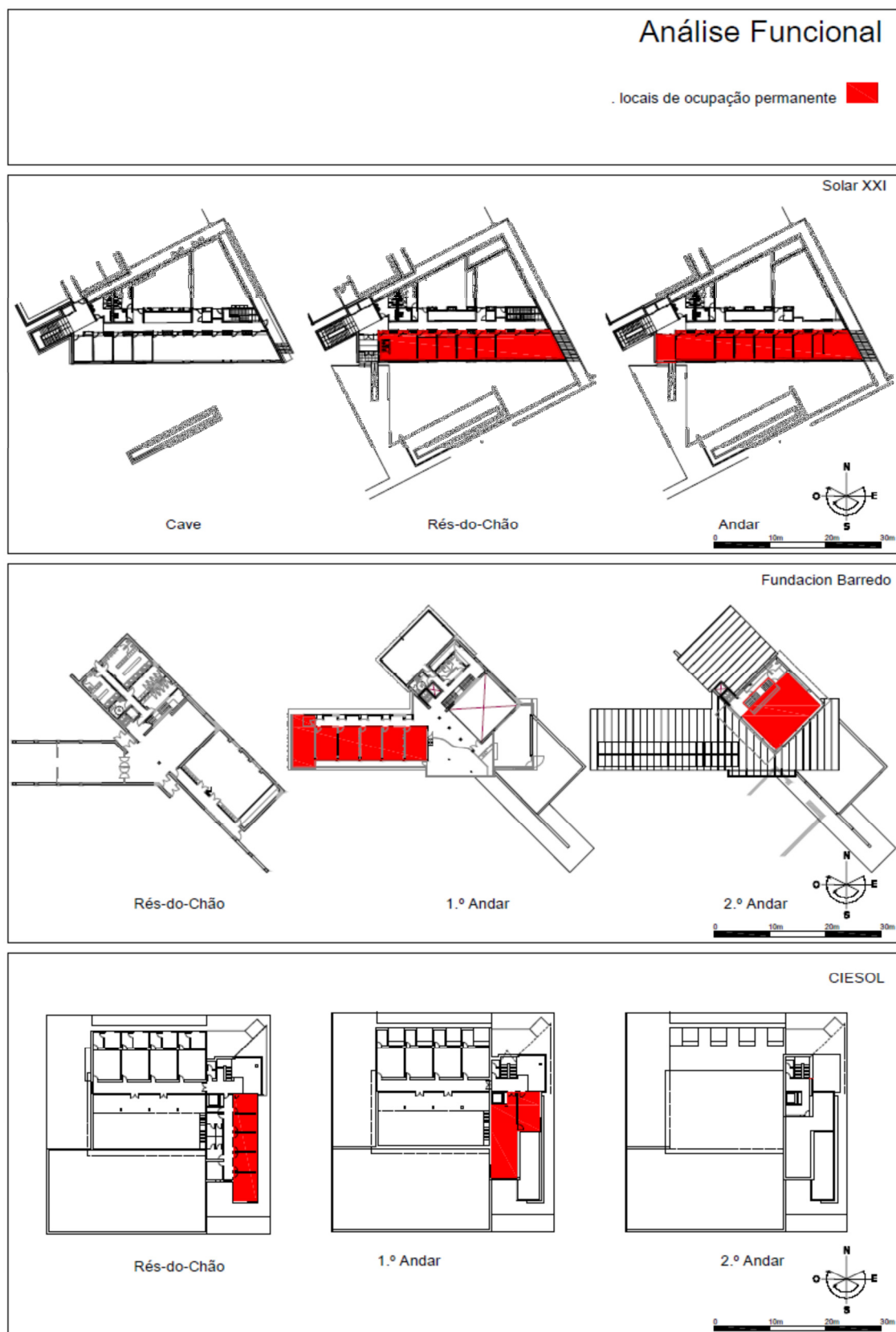


Fig. 107. Locais de ocupação permanente

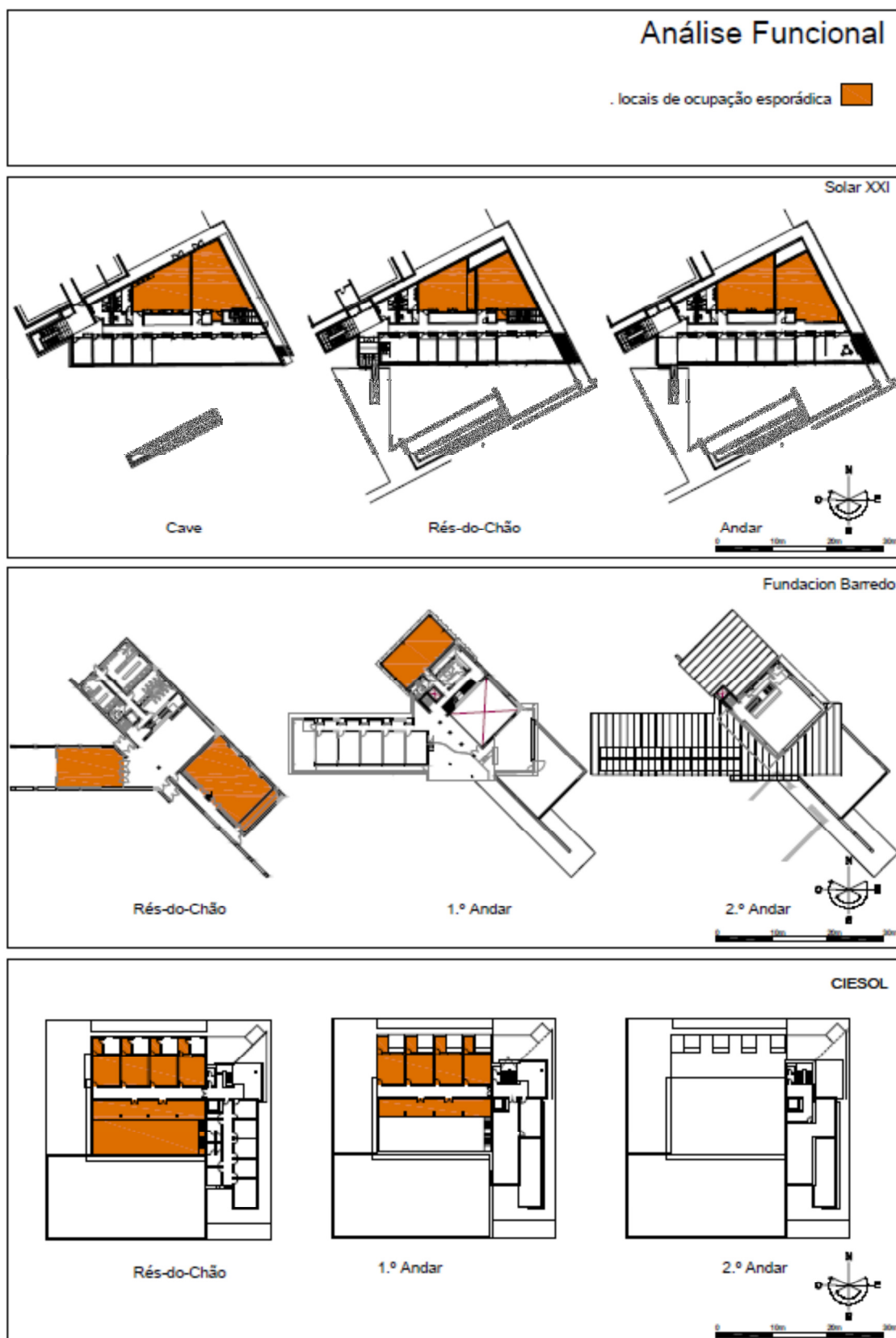


Fig. 108. Zonas de ocupação esporádica

O programa dos edifícios é semelhante nos casos estudo apresentados divergindo pontualmente.

As soluções desenvolvem-se ao longo 3 pisos, numa das situações um dos pisos situa-se abaixo do nível do solo.

No programa base praticamente comum, surgem as instalações de apoio/ técnicas, laboratórios, gabinetes e em duas situações constata-se a existência de um auditório e salas de formação.

As zonas de circulação constituídas essencialmente por corredores, escadas, patios com espaços de descompressão situam-se na zona central dos edifícios.

Os locais de ocupação permanente situam-se em termos climáticos nas zonas privilegiadas em termos de conforto.

Onde o clima é mais ameno, no caso do edifício solar XXI e Fundacion Barredo situam essencialmente a sul. No edifício CIESOL situa-se a nascente devido ao clima ser mais agreste.

Os locais de ocupação esporádica, são espaços de uso não contínuo, não tendo necessidade de padrões de conforto elevados para os seus utilizadores.

Constata-se que os locais de ocupação esporádica (essencialmente laboratórios), situam-se a norte no edifício Solar XXI e Fundacion Barredo. Divergindo no edifício CIESOL.

E.SISTEMAS SOLARES PASSIVOS e INTEGRAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.

E1. Sistemas solares passivos

	Ganhos	Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Aquecimento	Diretos	. clarabóias . vãos envidraçados na fachada	. vãos envidraçados na fachada	. vãos envidraçados na fachada
	Indirectos	.parede de trombe	. parede de trombe	.radiação na cobertura
	Isolados		. estufa	. pátio efeito de estufa
Arrefecimento	Diretos	.limitação das aberturas . ventilação natural . inércia térmica . dispositivos de sombreamento	. limitação das aberturas .ventilação natural . inércia térmica . dispositivos de sombreamento	. limitação das aberturas . ventilação natural . inércia térmica . dispositivos de sombreamento
	Indirectos	. ventilação a partir o efeito chaminé dos painéis fotovoltaicos.	. ventilação nocturna	. refrigeração noturna

Em termos de aquecimento foram privilegiados os ganhos directos com recurso essencialmente a envidraçados na fachada e pontualmente na cobertura (clarabóias).

Nos ganhos indirectos temos em duas situações o recurso a parede de trombe e cobertura radiante.No tocante aos ganhos isolados surge o recurso ao efeito estufa em duas situações.

Em termos de arrefecimento foram privilegiados os ganhos directos com recurso a limitação de aberturas, ventilação natural, inercia térmica e dispositivos de sombreamento.

Nos ganhos indirectos temos o recurso a ventilação nocturna.

E2. Integração de energias renováveis

	Solar XXI	Fundacion Barredo	CIESOL
Fotovoltaica	 <p>Fig. 109. Fachada painéis fotovoltaicos colocados na fachada sul</p>	 <p>Fig. 110. Fachada painéis fotovoltaicos colocados na fachada sul</p>	 <p>Fig. 111. Fachada painéis fotovoltaicos na cobertura.</p>
Solar térmica	 <p>Fig. 112 Cobertura captadores solares instalados na cobertura</p>	 <p>Fig. 113. Cobertura captadores solares instalados na cobertura</p>	 <p>Fig. 114..Cobertura captadores solares instalados na cobertura</p>
Biomassa		 <p>Fig. 115. Caldeira Caldeira de biomassa</p>	
Frio Solar		 <p>Fig. 116.Caldeira máquinas de absorção de frio solar</p>	 <p>Fig. 117.Caldeira máquinas de absorção de frio solar</p>

A integração de energias renováveis nos edifícios é efetuada com o recurso a painéis fotovoltaicos em ambas as situações. No entanto em dois casos são utilizados na fachada, funcionando de como parede trombe e no caso do edifício CIESOL na cobertura inclinada provocando um efeito de ventilação.

Também são utilizados em ambas as situações painéis solares para aquecimento de águas.

No que concerne a meios complementares de aquecimento / arrefecimento no edifício da Fundacion Barredo recorre a uma caldeira de biomassa dado existir na proximidade matéria prima e maquinas de absorção. O edifício CIESOL recorre essencialmente só a máquinas de absorção. O edifício solar XXI recorre a caldeira de gás natural.

3.4. Síntese da análise comparativa



Os casos de estudo apresentam contextos climáticos com ligeiras diferenças consequência da sua localização.

Em todos os casos de estudo, recorreu-se ao diagrama de Givoni, para definir as estratégias de desenho bioclimático a implementar, de forma a otimizar os edifícios, no sentido de obter um maior conforto para os utilizadores em termos de: aquecimento (obter ganhos solares recurso a envidraçados, ventilação, sistemas de sombreamento, com restrição de perdas por condução) e arrefecimento (restringir os ganhos solares e promoção de ventilação natural).

Na metodologia utilizada está patente a preocupação com o baixo consumo de energia.

Tendo em consideração que os sistemas passivos para aquecimento e arrefecimento não são suficientes para proporcionar um grau de conforto aceitável, recorreu-se a sistemas complementares.

O programa desenvolve-se em 3 pisos, composto por instalações de apoio/ técnicas, laboratórios, gabinetes, auditório e salas de formação.

A implantação é efectuada em contextos espaciais diferenciados, constata-se a preocupação da integração no lugar, tendo em atenção a orientação solar dos edifícios.

O desenho das construções, assume formas que vão de encontro a figuras geométricas clássicas (rectângulo e triângulo) interligadas entre si. Existiu a preocupação de obter ganhos solares, com a orientação de vãos a sul, com maior predominância. Dotação de iluminação natural quer através de janelas, como de iluminação zenital.

As questões térmicas encontram-se salvaguardadas com a aplicação de isolamento térmico, elementos de inércia térmica forte.

Nos espaços exteriores quando são ajardinados, predominam espécies de folha caduca.

No sistema construtivo predomina a estrutura em betão armado, com paredes em ETICS, duplas e fachada ventilada. As coberturas são inclinadas em chapa e invertidas. Os pavimentos são em laje de betão. Os vãos são em caixilharia de alumínio.

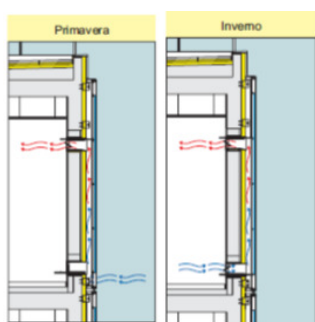


Fig. 121. Solar XXI

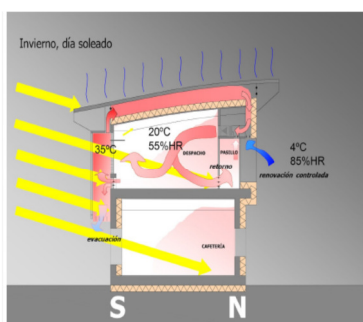


Fig. 122. Fundacion Barredo

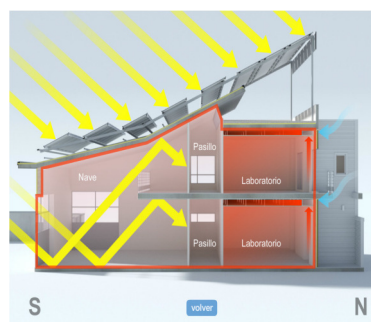


Fig. 123. CIESOL

Aquecimento: obtém-se a partir de ganhos directos obtidos com os envidraçados na fachada, recurso a parede de trombe e ao efeito estufa.

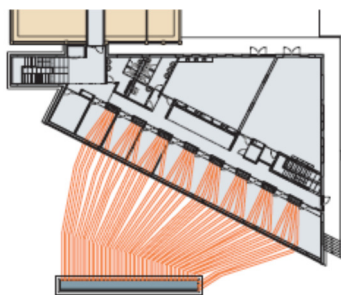


Fig. 124. Solar XXI

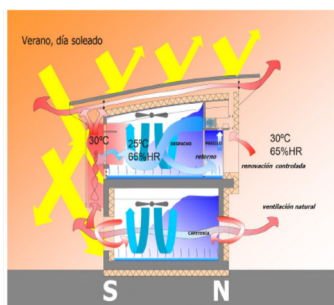


Fig. 125. Fundacion Barredo

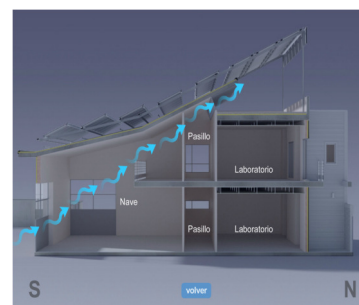


Fig. 126. CIESOL.

Arrefecimento: limitação de aberturas, ventilação natural, inércia térmica forte, dispositivos de sombreamento e ventilação noturna.

A integração de energias renováveis é efetuada com o recurso a painéis fotovoltaicos, funcionando como parede Trombe. Também são utilizados painéis solares para aquecimento de águas sanitárias.

Em termos funcionais: as zonas de circulação constituídas essencialmente por corredores situam-se na zona central dos edifícios, os locais de ocupação permanente estão localizados nas zonas privilegiadas em termos de conforto térmico (essencialmente a sul), os locais de ocupação esporádica (nomeadamente laboratórios), situam-se a norte.

IV

Análise do lugar a considerar

4.1. Características gerais

4.1.1. Enquadramento geográfico



Fig. 127. Enquadramento geográfico de Viana do Castelo

Conhecida pelo cognome de “Princesa do Lima”, Viana do Castelo estende-se entre o mar e o rio, num amplo vale delimitado, a norte, pelo monte de Santa Luzia e a sul, pelo rio Lima.

Localizada no Norte de Portugal, na província do Minho, situa-se a 55Km de Braga, 76Km do Porto, 390 Km de Lisboa e 95 Km de Vigo.

Acessibilidade e conectividade

Em termos de rede viária que liga Viana do Castelo ao resto País é composta por:

- . Duas auto-estradas: A28, desde o Porto a Lanhelas, passando por Viana do Castelo e A27, entre Viana do Castelo e Ponte de Lima;
- . Cinco estradas regionais (ER13, ER202, ER203, ER305 e ER308);
- . Conjunto de estradas e caminhos formando a rede municipal.

Em termos ferroviário beneficia da existência da Linha do Minho que assegura a ligação Ermesinde / Valença.

As infra-estruturas portuárias são compostas pelo: Porto Comercial na margem sul, podendo receber navios com calado até 8 metros e comprimento até 180metros; Porto de Recreio na

margem norte composto por duas docas; Porto de Pesca na margem norte junto à Foz e pelo Porto Industrial situado na margem norte também onde situam os estaleiros da WESTSEA.

4.1.2. Enquadramento geológico

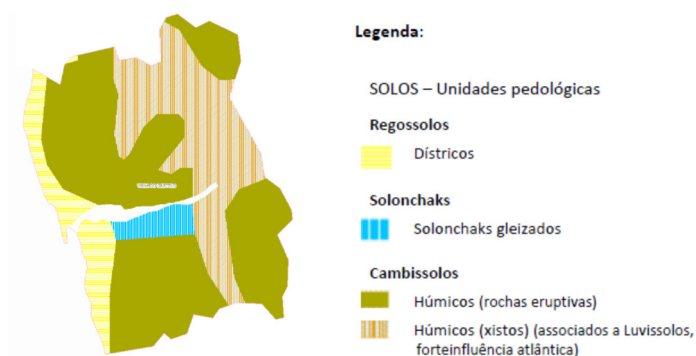


Fig. 128. Carta de solos de Viana do Castelo

A nível geológico é salientar o predomínio dos Cambissolos, embora em toda a faixa litoral se constate a existência de Regossolos (dístricos) e, num troço da margem esquerda do rio Lima, a existência de solos pertencentes ao grupo dos "Solonchaks" (solonchaks gleizados), conforme o mapa.

No entanto o local onde fica situado o CIAB é constituído Cambissolos húmicos.

4.1.3. Forma do terreno

Em termos geomorfológicos a bacia hidrográfica é uma região montanhosa, com relevos elevados. A norte do rio Lima destacam-se os relevos mais importantes as serras de Arga (800m), Formigoso e S. Luzia (549m). A sul erguem-se as serras da Padela (500m), Oural e Nora (577m).



Fig.129. Mapa Geomorfológico de Viana do Castelo

No vale na direcção NE-SW do vale rio Lima caracteriza-se por vales laterais alargados onde confluem os seus afluentes. De salientar que o vale do Lima apresente uma área ampla de

inundação, cujos declives são inferiores a 3% apresentando-se zonas planas que confluem no Vale do Lima e seus afluentes até a cota 20m.

Os locais de com declive suave situado entre os 3% e os 10% situam-se no litoral a sul e a norte do rio Lima entre as zonas planas e a cota 50m. As inclinações superiores a 30% apresentam-se como muito fortes.

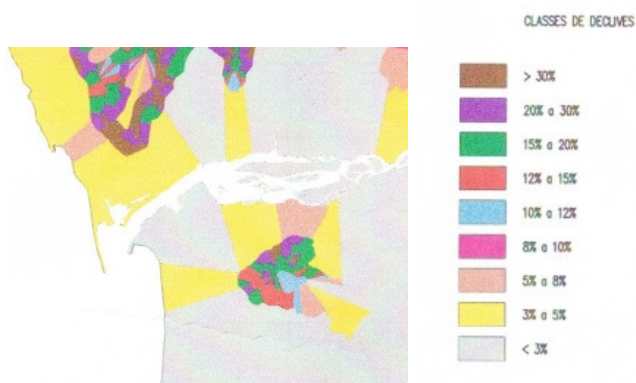


Fig. 130. Mapa de declives de Viana do Castelo

Hidrografia

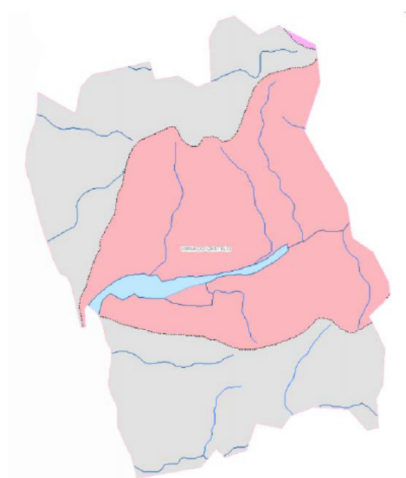


Fig.131. Carta hidrográfica de Viana do Castelo

A cidade estende-se entre o mar e o rio Lima, formando uma extensa zona contínua de bacias hidrográficas constituídas por ribeiros.

O rio Lima apresenta um alinhamento diferente dos seus efluentes, com a direcção N.NW-S.SE, resultante dos cursos de água surgirem nas fracturas e algumas falhas.

É notória a confluência de diversos ribeiros que formam uma extensa zona de contínuas bacias hidrográficas. Destacando-se as ribeiras de Amonde, do Pego, de Cabanas, de Fornelos, de

Portuzelo, de Santa Martinha, do Seixo, de Rio Tinto, da Silvareira, de São Simão, de Subportela, de Deão, de Anha e a dos Reis Magos.

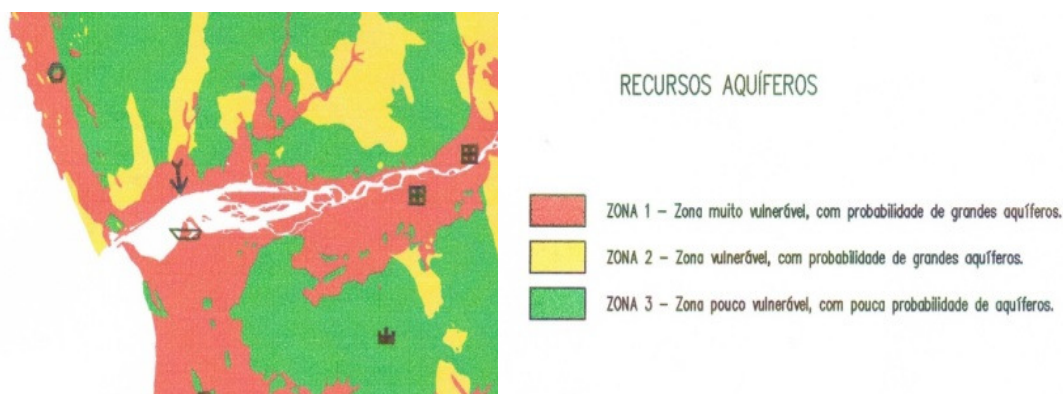


Fig.132. Mapa de Recursos Aquíferos de Viana do Castelo

4.1.4. Usos do Solo

Capacidade de uso do solo

A capacidade de uso do solo está relacionada com o potencial que os solos apresentam para as utilizações humanas, tendo por base de comparação a agricultura encontrando-se bastante dependente das características dos horizontes superficiais do solo.

Em termos de capacidade de uso do solo estamos perante um solo da classe A.

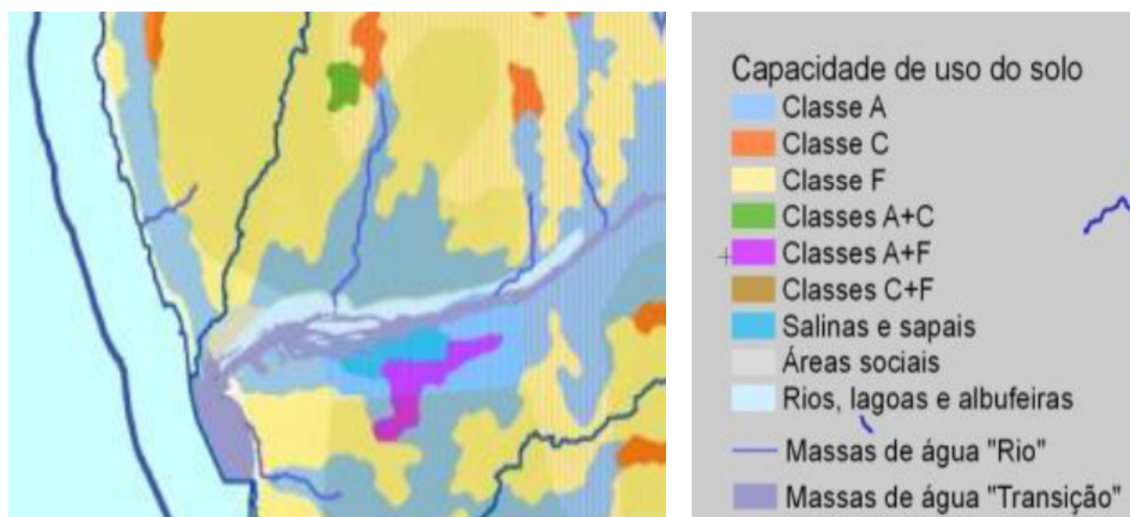


Fig. 133. Mapa da Capacidade de Uso do Solo

Fig. 134. Classe definidas na Carta da Capacidade de Uso do Solo

A ocupação do solo corresponde à ocupação do território para uma determinada área, representando a distribuição espacial das actividades, nomeadamente, antropogénicas.

CLC 2006

111 - Tecido urbano contínuo	311 - Florestas de folhosas
112 - Tecido urbano descontínuo	312 - Florestas de resinosas
121 - Indústria, comércio e equipamentos gerais	313 - Florestas mistas
122 - Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	321 - Vegetação herbácea natural
123 - Áreas portuárias	322 - Matos
124 - Aeroportos e aeródromos	324 - Florestas abertas, cortes e novas plantações
131 - Áreas de extração de inertes	331 - Praias, dunas e areais
133 - Áreas em construção	332 - Rocha nua
141 - Espaços verdes urbanos	333 - Vegetação esparsa
142 - Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	334 - Áreas áridas
211 - Culturas temporárias de sequeiro	421 - Sapais
212 - Culturas temporárias de regadio	422 - Salinas e aquicultura litoral
213 - Arrozeais	423 - Zonas entre-marés
221 - Vinhais	511 - Cursos de água
222 - Pomares	512 - Plano de água
223 - Olivais	521 - Lagoas costeiras
231 - Pastagens permanentes	522 - Desembocaduras fluviais
241 - Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	523 - Oceano
242 - Sistemas culturais e parcelares complexos	Massas de água "Rio"
243 - Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	Massas de água "Transição"
244 - Sistemas agro-florestais	Limite das sub-bacias
	Rede hidrográfica do Minho e Lima

108

Ordenamento do Território

. Plano de Pormenor do Parque da Cidade em Viana do Castelo

O uso do solo em termos de ordenamento do território está abrangido pelo Plano de Pormenor do Parque da Cidade em Viana do Castelo, definindo com detalhe a concepção da forma de ordenamento do espaço público e as regras de gestão urbanística a aplicar, servindo, ainda, de base aos projectos de execução de infra-estruturas, de arquitectura dos edifícios e dos espaços exteriores.



Fig. 136. Parque da Cidade de Viana do Castelo



Fig. 137. Parque da Cidade de Viana do Castelo

O projecto de construção do CIAB fica situado no lote O e insere-se no Parque da Cidade de Viana do Castelo. É uma vasta área totalmente reabilitada a nível ambiental, contempla várias infra-estruturas/equipamentos, das quais salientamos o parque ecológico interpretativo e de lazer com 23 hectares, um centro de interpretação ambiental e equipamentos desportivos, zonas habitacionais com uma localização privilegiada à beira rio e próximo do Centro Histórico da cidade.

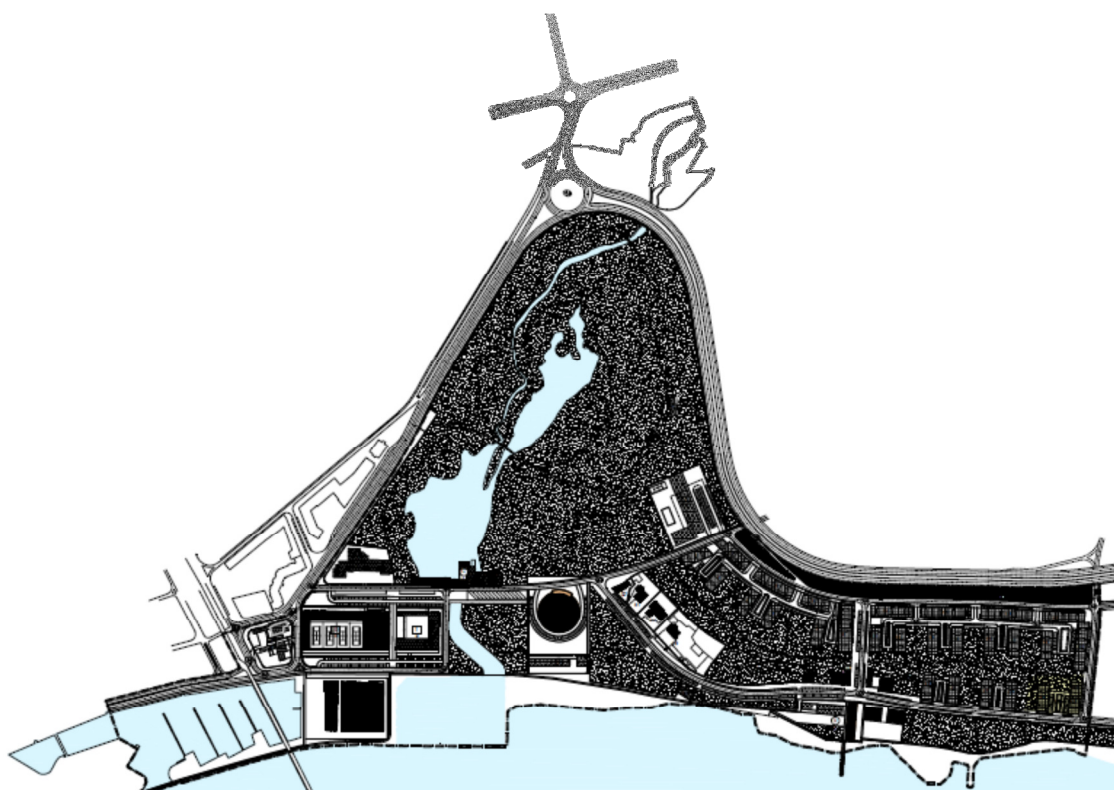


Fig. 138. Planta síntese do Parque da Cidade de Viana do Castelo

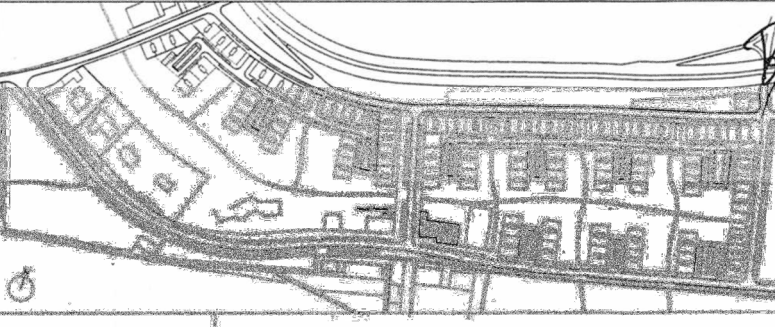

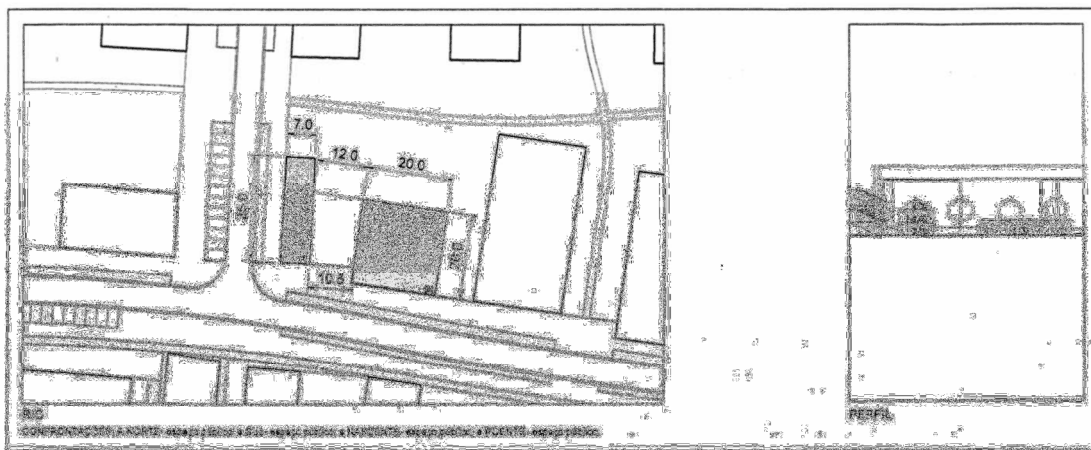
Lote	Área Bruta de Construção	Usos		
O				
1º Andar	570,3 m ²	EQ. SOCIAL/ EDUCATIVO		Observações: Área Total de Construção = 170,3x2pisos (a) + 400x 1 piso (b)
R/C	570,3 m ²	EQ. SOCIAL/ EDUCATIVO		
TOTAL	740,6 m ²			
			Área do Lote	754,3 m ²

Fig. 139. Extrato da do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo – Planta síntese – Lote O



O regulamento do Parque da Cidade de Viana do Castelo estipula disposições especiais relativas a edificação. No que se refere às coberturas “as instalações de equipamentos técnicos deverão ser consideradas como parte integrante do projecto de arquitectura e, como tal, participar na composição do remate da cobertura, devendo o seu volume estar contido no interior dos planos virtuais de uma cobertura com duas áreas iguais e cuja inclinação não ultrapasse os 20º”.

Os balanços sobre a via pública “não devem exceder 1,2 m e devem ser compatibilizados para efeito do cálculo do índice de construção”, “não podem situar-se a uma altura inferior a 3 m daquela, nem interferir com a sua normal utilização, nomeadamente com a circulação de veículos e peões”, “não devem prejudicar as condições de segurança e privacidade de edifícios contíguos”.

As rampas e escadas “de acesso aos edifícios não podem localizar-se em áreas de domínio público nem interferir com a circulação de veículos e peões” e “a concepção e o dimensionamento dos acessos aos edifícios devem respeitar as normas técnicas indicadas no Decreto-Lei n.º 123/97, de 22 de Maio”.

. Riscos

Na carta de riscos, destacando-se a definição dos riscos de incêndio e de movimento de massas e, pontualmente, de risco de inundação ou de troço sob influência de risco de ruptura de barragem.

O local de intervenção não apresenta risco de incêndio, eventual risco de inundação

4.1.5. Caracterização climática

A situação geográfica de Viana do Castelo constitui um domínio climático no qual a influência atlântica adquire uma importância determinante. O clima integra-se no tipo marítimo, sub tipo Litoral Oeste.

Os dados apresentados tiveram como referência a estação climatológica do Instituto de Meteorologia (IM) situada na Meadela, Viana do Castelo.

Localização da Estação Meteorológica

Estação	Latitude (N)	Longitude (O)	Altitude (m)
Viana do Castelo /Meadela	41º 42'	08º 48'	16

Precipitação

Precipitação média mensal (mm)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
214.1	192.8	117.0	105.3	98.0	62.4	28.0	24.3	76.7	155.2	153.6	216.3

Fig. 141. Precipitação média mensal (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente, 2012)

Temperatura

Temperatura média mensal												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
9.4	10.4	11.4	13.1	15.1	18.3	20.3	19.9	19.1	15.7	12.4	10.3	14.6

Temperatura mínima média mensal												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
4.8	6.1	6.5	8.4	10.4	13.1	14.9	14.1	13.3	10.4	7.4	5.6	9.6

Temperatura máxima média mensal												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14.1	14.8	16.3	17.9	19.8	23.5	25.7	25.7	24.9	20.9	17.4	14.9	19.7

Amplitude térmica												
Temperatura máxima (°C)									38.6			
Temperatura mínima (°C)									-4			
Temperatura média anual (°C)									14.6			

Fig. 142. Temperaturas

Humidade

Humidade relativa média mensal às 9.00h (%)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
89.0	87.0	82.0	76.0	75.0	74.0	75.0	78.0	80.0	86.0	88.0	88.0	82.0

Fig. 143. Humidade

Os valores mínimos de humidade relativa média do ar ocorrem nos meses de Verão, Maio, Junho, Julho com valores pouco superiores a 74%. A humidade relativa média do ar encontra valores máximos nos meses frios de Novembro, Dezembro e Janeiro com valores máximos de 89%.

Vento

Velocidade do vento média mensal (Km/h)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
8.2	9.3	8.9	9.4	9.5	8.5	8.0	7.7	6.9	6.9	6.7	8.2	8.2

Fig. 144. Velocidade do Vento

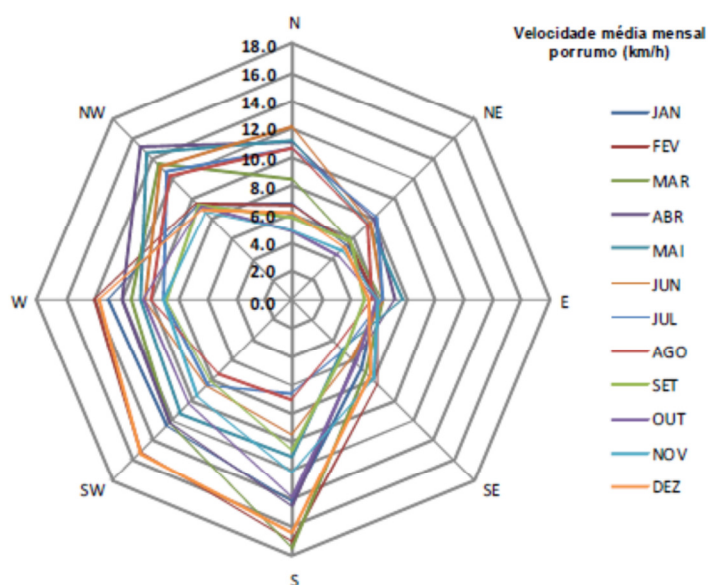


Fig. 145. Velocidade do Vento Média Mensal (Estação de Viana do Castelo / Meadela)

Constata-se que os maiores valores de velocidade média mensal registam-se para os rumos Sul, Sudoeste e Oeste nos meses de Inverno, e para os rumos de Noroeste e Norte nos meses mais quentes.

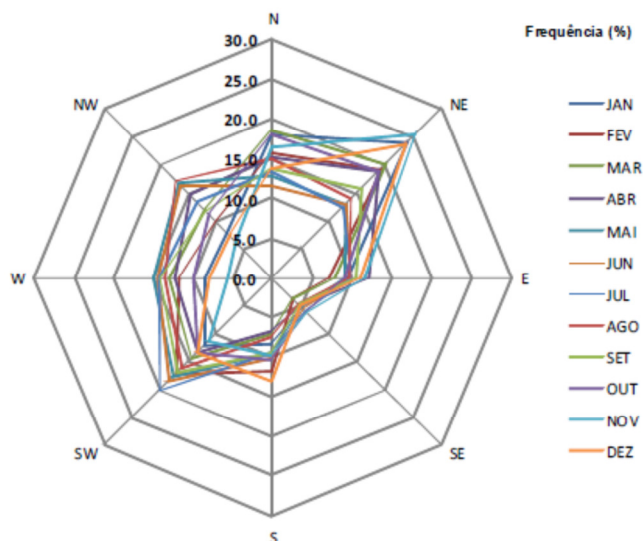


Fig. 146. Frequência do Vento - Média Mensal (Estação de Viana do Castelo / Meadela)

No que se refere à frequência dominam os rumos do quadrante Oeste para os meses quentes, e para os meses frios dominam os rumos de Norte e Nordeste.

Observa-se que os períodos de calma correspondem apenas a cerca de 3,0% do ano.

Insolação

Este parâmetro é caracterizado pelos valores médios mensais de insolação real, em número de horas de Sol descoberto. Para tal recorreu-se aos dados das normais climatológicas, fornecidos pelo Instituto de Meteorologia, correspondentes ao período de 1961 a 1990

Insolação média mensal (horas)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
121	121	179	209	240	266	297	288	217	175	140	122	2374

Fig. 147. Insolação

Evaporação

Verifica-se que a evaporação é mais elevada no mês de julho e menor nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro.

Evaporação de piche média mensal (mm)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
43	47.7	69.1	81.4	86.9	92.8	102	98.5	80.9	60.5	45.2	45.8	853.8

Fig. 148. Evaporação de piche média mensal

Evapotranspiração potencial

A evapotranspiração potencial foi calculada recorrendo à fórmula de Thornthwaite expressa pela seguinte expressão.

Evapotranspiração potencial média mensal (mm)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24.1	28	39.7	52.7	73.7	98.4	115.2	104.2	85.2	58.5	35.7	26.6	742.2

Fig. 149. Evaporação potencial média mensal

$$ETP_m = 16N_m \left(\frac{10\bar{T}_m}{I} \right)^a \quad \text{Equação 1.2}$$

em que:

ETP_m – evapotranspiração potencial no mês m (mm)

N_m – factor de ajustamento (-)

\bar{T}_m – temperatura média mensal no mês m (°C)

I – índice térmico anual

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j \quad \text{Equação 1.3}$$

$$i = \left(\frac{\bar{T}_m}{5} \right)^{1.5} \quad \text{Equação 1.4}$$

$$a = 6.7 \times 10^{-7} \times I^3 - 7.7 \times 10^{-5} \times I^2 + 1.8 \times 10^{-2} \times I + 0.49$$

O factor de ajustamento é determinado recorrendo à seguinte expressão.

$$N_m = \frac{H_{0m} D_m}{360} \quad \text{Equação 1.5}$$

em que:

H_{0m} – insolação astronómica média diária no mês m (h)

D_m – número de dias do mês m (d)

Os valores da insolação astronómica média diária são determinados por consulta de tabelas.

O período e os dados de referência utilizados, são os mesmos que foram utilizados para a análise da temperatura.

Classificação climática

Classificação a nível regional - Koppen

A classificação de Koppen é baseada na análise da distribuição da temperatura e precipitação ao longo do ano.

De uma forma regional, o clima da região hidrográfica em estudo é do tipo Csb, como se pode verificar na figura seguinte

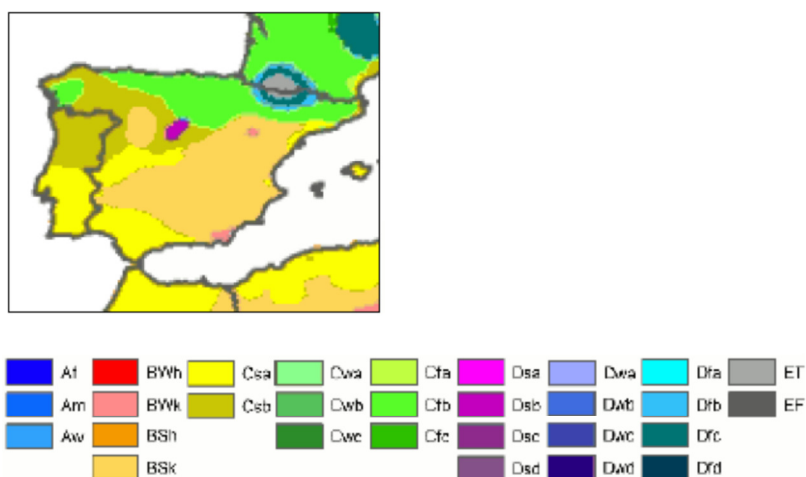


Fig. 150. Classificação a nível regional – Koppen

De uma forma regional, o clima da região hidrográfica em estudo é do tipo Csb. Trata-se de uma clima temperado (mesotérmico), com estações de Verão e Inverno bem definidas, em que cada letra apresenta o seguinte significado:

C – a temperatura média do ar dos 3 meses mais frios encontra-se compreendida entre - 3º C e 18º C e a temperatura média do mês mais quente é superior a 10º C;

s – estação seca ocorre no Verão

b – Verão temperado em que a temperatura nos 4 meses mais quentes é superior a 10º C, mas no mês mais quente é inferior a 22º C.

Classificação a nível local – Thornthwaite

A classificação climática de Thornthwaite tem por base a elaboração de um balanço hídrico do solo, utilizando os valores de precipitação e os valores de evapotranspiração potencial (ETP). Com base no balanço obtêm-se os valores da deficiência de água, excesso de água e evapotranspiração real (ETR).

A expressão que define o balanço é a seguinte.

$$\text{Precipitação} = \text{ETP} + \text{Excesso de Água} - \text{Deficiência de água}$$

O déficit de água corresponde à diferença entre a ETP e a ETR e ocorre nos meses em que a ETP é superior à precipitação.

Nos meses em que a precipitação é superior à ETP, ocorre excesso de água que corresponde à diferença entre a precipitação e a ETP.

A ETR é igual à ETP quando a precipitação excede a ETP, isto é quando há cedência de água pela atmosfera ao solo. Quando a precipitação é inferior à ETP existe cedência de água do solo à atmosfera e a ETR corresponde à soma da precipitação e da quantidade de água que o solo pode ceder enquanto nele existir água disponível.

A partir dos valores das grandezas anteriores calcularam-se os índices hídrico, de aridez e de humidade, que integram esta classificação e que são definidos por:

Índice de aridez (Ia)

$$Ia = \frac{100 \times \text{deficiência de água}}{\text{evapotranspiração potencial}} \%$$

Índice de humidade (Ih)

$$Ihu = \frac{100 \times \text{excesso de água}}{\text{evapotranspiração potencial}} \%$$

Índice hídrico (IH)

$$IH = Ihu - 0.6 \times Ia \%$$

Índice de concentração térmica estival (Ic)

$$Ic = \frac{100 \times \text{soma dos maiores valores de ETP em 3 meses consecutivos}}{\text{evapotranspiração potencial anual}} \%$$

Para além dos índices descritos analisa-se também a eficiência térmica cujo valor corresponde à ETP de Thornthwaite.

Na elaboração dos balanços hídricos, admitiu-se que a capacidade de campo utilizável é de 100 mm, que se ajusta à tipologia de solos da RH.

Estação	Precipitação média anual (mm)	ETP (mm)	Deficiência de água (mm)	Excesso de água (mm)
Viana do Castelo / Meadela	1444	742	124	825

Fig. 151. Balanço hidrológico do solo

Índice	Tipo climático	Características	Valores (%)
Índice hídrico (IH)	A	Super-húmido	≥100
	B4	Muito húmido	100 a 80
	B3	Muito húmido	80 a 60
	B2	Humido	60 a 40
	B1	Humido	40 a 20
	C2	Sub-húmido chuvoso	20 a 0
	C1	Sub-húmido seco	0 a 20
Eficiência térmica (Ea)	B2	Mesotérmico (temperado)	713 a 855
	B1	Mesotérmico (temperado)	571 a 712
	C2	Microtérmico	248 a 570
Índice de aridez (Ia) Para IH tipo A, B e C2	r	Pequena deficiência de água	0 a 16.7
	s	Moderada deficiência de água no Verão	16.7 a 33.3
Índice de humidade (Ihu) Para IH tipo C1, D e E	s	Moderado excesso de água no Inverno	10 a 20
Índice de concentração térmica estival (Ic)	a'	Pequena concentração térmica no Verão	<48
	b'4	Moderada concentração térmica no Verão	51.9 a 48

Fig. 152. Classificação climática de Thornthwaite

Estação	Altitude (m)	ETP (mm)	Ia (%)	Ihu (%)	IH (%)	Ic (%)	Classificação climática
Viana do Castelo / Meadela	16	742	16.7	111.2	101.2	42.8	A B'2r a'

O clima é super-húmido (A), mesotérmico (B'2), com pequena deficiência de água no Verão (r) e com uma pequena concentração térmica no Verão.

4.2. Características específicas do lugar

Neste capítulo aborda-se as questões inerentes ao projecto como a orientação, correcção da envolvente, forma, pele e interior do edifício.

4.2.1. Obstruções segundo as orientações

Pretende-se a analisar os efeitos que podem ocorrer, tendo por base o comportamento ambiental das obstruções existentes ou que são propostas de forma a servirem como barreira, reflector, ou desviador dos agentes ambientais.

Orientação

A orientação do edifício segundo os pontos cardiais é fundamental, não descurando também as premissas bioclimáticas, procurando estabelecer uma relação interior / exterior, nomeadamente com o rio e com o parque da cidade no qual se insere.



Fig. 153. Fotografia aérea da zona de intervenção

Obstruções sólidas

O edifício insere-se numa parcela de terreno caracteriza em termos de: radiação (trajectória solar nos diferentes períodos do ano) pela não existência de obstáculos; vento (mudança de direcção e intensidade) é relevante a existência do rio a sul que permite a passagem de brisas e de ventos mais frequentes no verão; vistas (pontos sensíveis de visibilidade) encontram pontualmente condicionadas pela existência a sul do edifício do Centro de Remo do “Viana Remadores do Lima”, não colocando em causa o bem-estar; a direcção da trama urbana tem em consideração a direcção E-O de forma a obter melhores condições de radiação e a apresentado uma matriz regular.



Fig. 154. Centro de Remo

Obstruções vegetais

No local não existem massas vegetação de porte que possam condicionar a construção nas diversas direcções em termos de visão. No entanto é de prever uma barreira a norte de forma a limitar a propagação do som resultante da via de acesso à cidade de Viana do Castelo, não representando barreira relativa às acções da radiação, vistas, ventos e som.

Presença de água

A presença de água a sul tem como efeito o aumento da humidade que pode refrescar as temperaturas no verão.

Correcção da envolvente

Na correcção da envolvente urge ter em linha de atenção os mesmos aspectos da orientação. Demarcando-se por acções voluntárias no lugar de forma a adaptar às condições locais.

Obstruções sólidas /presença de água

Não se vislumbra a necessidade de correcções no que concerne a obstruções sólidas dada a volumetria e afastamento do edifício a sul, bem como no que concerne à presença da água com o rio a sul.

Obstruções vegetais

A correcção da envolvente em termos vegetais apresenta-se como uma necessidade, face à existência a norte de uma via de circulação automóvel de acesso à cidade de Viana do Castelo, bem como dos ventos dominantes, pelo que poderá provocar algum desconforto em termos de ruído e vento, pelo que se vislumbra a execução de uma barreira vegetal.

4.2.2. A orientação da forma geral do projecto

A forma do edifício está condicionada pelo plano do parque da cidade de Viana do Castelo, onde se encontra prevista a mancha de implantação, bem como a volumetria. No entanto a forma deve procurar otimizar o comportamento ambiental, térmico, acústico e luminoso dos espaços.

As directrizes do plano existente para o local, bem como os edifícios existentes e previstos para o local vão no sentido de tirar partido das formas lineares (regulares, puras e clássicas), que permitem obter um comportamento térmico mais eficiente ao longo do ano, tirando partido da orientação este-oeste, possibilitando assim a captação da radiação no inverno com grande superfície de exposição na fachada a sul, por outro lado permite no verão menor captação a este e oeste.

Relativamente à acção do vento a maior exposição permite tirar partido de sistemas de ventilação.

Em termos acústicos a forma linear tira partido relativamente a eventuais agentes de ruído que possam surgir.

4.2.3. Parte opaca segundo a orientação

A pele do edifício tem importância especial na orientação das diferentes superfícies que formam a envolvente do mesmo. Assim a permeabilidade do edifício, orientações da cobertura, solo e pátio necessitam de ter em atenção as manifestações energéticas exteriores segundo as orientações geográficas.

Implantação

As partes opacas do edifício devem situar-se essencialmente a Norte, Noroeste e Sudoeste, de forma a proteger o edifício termicamente e conservando a sua capacidade captora.

Transparência

Em termos luminosos e térmicos as orientações de vãos a SE, S e SO apresentam-se como as mais favoráveis. Para evitar eventuais excessos no verão os vãos devem ser dotados de sistema de sombreamento. Em termos de cobertura deve ser prevista iluminação zenital obtendo assim níveis de luminosidade moderados em zonas mais interiores.

Isolamento

Na aplicação do isolamento do edifício deve ter em consideração a orientação, pelo que é proposto um reforço do isolamento fachadas norte e cobertura.

Cor

A escolha da cor das superfícies exteriores do edifício é muito importante, pela sua repercussão térmica, nomeadamente nas fachadas com pouco isolamento térmico, quer também pela integração na paisagem do edifício. É importante uma análise de todas as cores existentes tendo em consideração o valor da “matiz”, da saturação e da luminosidade. Os elementos em análise são a terra, as rochas, a vegetação, as fachadas das construções existentes. Pelo que a opção em termos cromática recai sobre o branco – harmonia, silêncio, limpeza.

Textura

A rugosidade do acabamento da pele do edifício tem implicações no contexto ambiental que o rodeia. Assim nas superfícies orientadas a NE, S e SO deve ter uma textura rugosa de forma a incrementar ligeiramente a capacidade de captação de energia.

4.2.4. Topologia do espaço interior do edifício.

Tipos de espaços e sua orientação

Os espaços interiores do ponto de vista ambiental podem-se classificar em 3 grupos:

- . Espaços principais - são os espaços de ocupação permanente que requerem condições ambientais de conforto mais exigentes. Do ponto de vista climático os espaços principais estão orientados a sul, sudoeste e sudeste, de forma a acumularem energia radiante no inverno no entanto sem o perigo de excesso no verão. Em termos de luminosidade os espaços encontram-se na periferia do edifício, aproveitando ao máximo a luz natural.

. Espaços secundários -permitem alguma flexibilidade nas condições ambientais, são espaços de uso descontínuo ao longo do tempo e espaço. Funcionam como barreiras protectoras no tocantes às orientações mais desfavoráveis, protegendo assim os espaços principais de condições adversas. No tocante à imunidade estes espaços situam essencialmente na zona central do edifício mantendo no entanto alguma imunidade.

. Espaços independentes – espaços com características ambientais próprias segundo a sua função. Permitem uma determinada liberdade tendo em conta o seu uso. No entanto houve preocupação com as orientações de forma a não dificultar a sua utilização. Em termos de luminosidade os espaços encontram-se na periferia do edifício, aproveitando ao máximo a luz natural.

Do ponto de vista acústico deve-se ter em consideração a posição dos espaços com a eventual existência de ruídos exteriores, de forma a evitar a sua percepção de ruídos perturbadores nos espaços principais, situando-se os mesmos mais afastados das vias de circulação, funcionando a ponte os espaços independentes (auditório e sala de exposições) como barreira.

Tipos de espaços segundo a sua função

Na distribuição dos espaços interiores do edifício, considera-se as relações existentes entre os diferentes tipos, segundo as relações topológicas, em função das suas características ambientais.

Tipo de função	Acção ambiental
1. Complexa	. Produz energia . Requer controlo
2. Geradora	. Produz energia . Não requer controlo
3. Receptora	. Não produz energia . Requer controlo
4. Passiva	. Não produz energia . Não requer controlo

Fig. 155. Classificação dos espaços segundo as condições ambientais

A análise de cada um dos espaços pode requerer condições determinadas condições ambientais que podem influenciar sobre os espaços adjacentes.

A mesma função pode ter diferentes classificações do ponto de vista luminoso, acústico e climático. Após a classificação dos espaços estabelece a compatibilidade entre as funções.

Distribuição temporal do uso dos espaços

A simultaneidade temporal pode existir entre as diferentes funções /actividades dos espaços no edifício.

Conexões entre espaços

A conexão dos espaços do edifício, formam um conjunto. A conexão tem como primeiro conceito de favorecer uma relação entre diferentes espaços, entre o exterior e um espaço determinado, tendo em consideração os aspectos luminoso, acústico e térmico.

As conexões devem ser regulares, podendo no entanto ser interrompidas por questões ambientais dos diferentes espaços. A flexibilidade de uso permite conexões regulares com espaços secundários de forma a comunicar com a luz exterior e poder isolar com necessário.

4.2.5. Programa

O programa traduz o elenco de elementos arquitectónicos, os espaços onde se desenvolverão as funções/actividades previstas, interligados por conexões.

O programa deve relacionar os diferentes pressupostos programáticos e os utilizadores.

Configuração geral:

- . Experimentação, exposição e serviços administrativos

Programa específico:

- . Auditório
- . Laboratório
- . Biblioteca/mediateca
- . Sala de exposições
- . Armazém
- . Instalações técnicas



Fig. 156. Diagrama do programa

A investigação efetuada teve como objetivo o estudo de centros de investigação de arquitectura bioclimática. Pretendeu-se investigar como construir um edifício bioclimático. A metodologia de investigação teve por base o estudo de casos, analisando as construções existentes. Da análise dos casos de estudo e da investigação teórica retiramos as conclusões para definir a proposta de intervenção.

Tendo em consideração o primeiro objectivo - **determinar estratégias e sistemas passivos de aquecimento e arrefecimento, já aplicados em centros de investigação de arquitetura bioclimática:**

As estratégias bioclimáticas são definidas em função do clima e das especificidades de cada lugar, também se deve ter em conta a singularidade do programa em termos de topologia.

Com a investigação realizada, pretendeu-se compreender de que modo todas as variáveis interligadas como programa específico de um centro de investigação, para otimizar as estratégias.

Ao tratarem de edifícios de grande envergadura, optou-se por materiais mais comuns no mercado, aplicando-se fachada ventilada e cobertura com uma câmara intermédia, de forma a assegurar um melhor comportamento térmico. No que se refere aos pavimentos teve-se em consideração o isolamento térmico.

No entanto, quando se analisam os sistema de arrefecimento, ao se tratarem de edifícios com vários compartimentos, o esforço maior é impedir o sobreaquecimento dos mesmos ou seja restringir os ganhos solares, promovendo a ventilação de forma secundária, quando o funcionamento do edifício o permite.

No caso dos sistema passivos de aquecimento utiliza-se nos três casos a inercia térmica. Em duas situações utiliza-se a parede de trombe e estufas.

A estratégias de organização e gestão dos espaços consistiu em dividir o edifício em: espaços principais – gabinetes de investigação, serviços administrativos, bar - são os espaços de ocupação permanente que requerem condições ambientais de conforto melhores; espaços secundários – zonas de circulação, armazenagem, instalações sanitárias -permitem alguma flexibilidade nas condições ambientais, são espaços de uso descontínuo ao longo do tempo e espaço e espaços independentes - laboratório, sala de exposições, auditório – espaços com características ambientais próprias segundo a sua função.

No entanto é de destacar que neste tipo de edifícios, é recorrente a utilização de sistemas de energia renováveis, assumindo-se desde início no projeto de arquitetura a incorporação em fachada ou na cobertura. Utiliza-se a energia fotovoltaica e painéis solares, integrados no edifício.

Relativamente ao segundo objectivo - **definir estratégias bioclimáticas a aplicar num projeto de um centro de investigação de arquitectura bioclimática:**

Numa primeira fase são **analisados os parâmetros que caracterizam o lugar**, em termos de localização, uso do solo, onde sobressaem as variáveis climatológicas (temperatura do ar, radiação solar, humidade, vento, insolação e evaporação), vegetação, orientação e afastamento; posteriormente o **tratamento de dados e definição das estratégias a seguir**, nomeadamente o recurso ao diagrama de Givoni (1992), por fim definir os sistemas passivos a utilizar, tendo em atenção soluções utilizadas em situações idênticas, com base nos casos de estudo.

A parcela de terreno situa-se no vale do rio Lima, numa zona praticamente plana, onde ocorreram depósitos fluviais. O solo é urbano e encontra-se integrado no loteamento do Parque da Cidade de Viana do Castelo. As estratégias e sistemas a implementar passam pela articulação com as variáveis locais do clima, com princípios, conceitos, regras no sentido de obter conforto térmico. Com recurso a diagrama bioclimático consegue-se identificar os períodos de desconforto e estabelecer estratégia em função da localização, desenho de forma, as cores a utilizar, a orientação, vegetação, dispositivos de sombreamento, iluminação natural, isolamento térmico, inércia, ventilação e sistemas de aquecimento e arrefecimento para compensar as condições adversas. É importante também a integração de energias renováveis em detrimento de fontes tradicionais, a colocação de coberturas verdes, de forma a termos um mundo mais sustentável, limpo e seguro.

Dado o local em termos climáticos ser **super-húmido**, mesotérmico, com pequena deficiência de água no verão e com uma **pequena concentração térmica**. Os ventos **dominantes são do Sul, Sudoeste e Oeste nos meses de inverno e Noroeste e norte nos meses mais quentes**.

As estratégias bioclimáticas implementadas passaram por : no inverno restringir ganhos por condução e promover os ganhos solares e no verão por restringir condução, restringir ganhos solares e promover a ventilação.

Os sistemas a implementados consistem no inverno, efectuar a captação de ganhos solares a partir de **envidraçados, parede de Trombe e estufa**; isolar bem a envolvente, colocar **paredes densas com isolamento pelo exterior** e coberturas verdes que ajudam a conservar a energia; no verão, isolar bem a envolvente e colocar **paredes densas com isolamento** pelo exterior, **ventilar de forma transversal** as construções de forma nocturna e /ou através **de tubos enterrados** e coberturas verdes,

O projeto **privilegia a orientação a sul**, tirar partido da envolvente e da presença de água para refrescar o edifício, face às temperaturas mais elevadas no verão, não esquecendo a radiação, vento e vistas.

Em termos de correcção da envolvente foram **colocadas obstruções vegetais de forma a limitar as nortadas**.

A forma do edifício está condicionada pelo plano do parque da cidade de Viana do Castelo, em termos de mancha de implantação e volumetria. A métrica e a organização formal plano do

Parque da Cidade de Viana do Castelo, impõem um ritmo, no sentido dos edifícios tirarem partido de **formas lineares (regulares, puras e clássicas)**, que permitem obter um comportamento térmico mais eficiente. As **partes opacas do edifício** devem situar-se essencialmente a **Norte, Noroeste e Noroeste**, de forma a proteger o edifício termicamente e conservando a sua capacidade captora, a **apresentando rugosidade no acabamento de forma a incrementar ligeiramente a capacidade de captação de energia**.

O sistema construtivo, conforme os casos de estudo, têm por base as **estruturas de betão**.

Os elementos construtivos no edifício são caracterizados por paredes exteriores com **fachada ventilada, parede simples isolada pelo exterior (ETICS)** e parede simples em adobe; cobertura **plana e inclinada**, os pavimentos são em **laje maciça** e vãos em **caixilharia em alumínio**.

Foram integradas energias renováveis, com a colocação de **painéis solares térmicos na cobertura** e **painéis fotovoltaicos na fachada**.

O **programa** é composto por instalações de apoio/ técnicas, laboratórios, gabinetes, auditório e salas de formação; interligadas zonas circulações constituídas por corredores, escadas e espaços de descompressão nas zonas central dos edifícios. Os espaços de ocupação permanente, situam-se na zona mais privilegiada em termos de conforto que térmico e luminosidade. Os espaços de ocupação esporádica – espaços de uso não contínuo situam-se essencialmente a norte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, M. J. (2008). *Técnicas Construtivas Ambientalmente Adequadas* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <http://www.labeee.ufsc.br>

Barros, A. ,& Schiffer, S. R. (2001). *Manual de Conforto Térmico*. São Paulo: Studio Nobel.

Corbella, O., & Yannas, S. (2003). *Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental*. Rio de Janeiro: Revan.

Costa, J. A. (2008). *A Evolução da Arquitectura Bioclimática - Contributo para a Sustentabilidade Arquitectónica e Urbana* (Tese de doutoramento). Recuperado de <http://repositorio.uportu.pt>

Diego, M. & Izard,A.(2011). *Manual de Diseno Bioclimático para Canarias – Clima Y Confort Térmico*. Canárias. Instituto Tecnológico das Canárias.

Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril. Diário da República n.º 67 – I Série. (2001). Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.

Frota, A., & Schiffer, S. (2001). *Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo*. São Paulo : Studio Nobel.

Garrido, L. (2014). *Arquitectura Bioclimática Extrema*. Barcelona: Editorial Monsa.

Gomes, J. M. (2012). *Tecnologias de Construção Associadas aos Sistemas Sustentáveis de Produção de Água Quente e Climatização em Edifícios* (Dissertação de Mestrado). Recuperado de <http://repositorio.ipl.pt/>

Gonçalves, H., & Graça, J.M. (2004). *Conceitos Bioclimáticos para Edifícios em Portugal*. Lisboa: DGE.

Kibert, C. (1994). *Establishing Principles and Model for Sustainable Construction*. Proceedings of the First International Conference of CIB TG 16. Tampa, EUA.

Lanham, A. L.; Gama, P. & Braz, R. (2004). *Arquitectura Bioclimática Perspectivas de inovação e futuro*. Lisboa. Universidade Técnica de Lisboa.

Leão, M. (2006). *Desempenho térmico em habitações populares para regiões de clima tropical: Estudo de caso em Cuibá -MT* (Dissertação de pós-graduação). Recuperado de <http://www.pgfa.ufmt.br>

Mateus, R. F. (2004). *Novas Tecnologias Construtivas com Vista à Sustentabilidade da Construção* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>

Mateus, S. V. (2012). *Construção sustentável - materiais eco-eficientes para a melhoria do desempenho de edifícios* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <http://run.unl.pt/>

Mellado, E. A. (2005). *Guia para obtener una vivienda sostenible: Las claves de la harmonia ecológica, social y económica en su hogar*. Barcelona: CEAC.

Mendonça, P. J. (2005). *Habitar sob uma Segunda Pele: Estratégias para a Redução do Impacto Ambiental de Construções Solares Passivas em Climas Temperados* (Tese de doutoramento). Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>

Moita, F. (2010). *Energia Solar Passiva*. Lisboa: Argumentum.

Monteiro, A. C. (2011). *A Arquitectura Bioclimática: Experiência e a aplicação em Portugal* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <https://estudogeral.sib.uc.pt/>

Neves, L. O. (2006). *Arquitetura Bioclimática e a Obra de Severiano Porto: Estratégias de Ventilação Natural* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <https://www.teses.usp.br/>

Neves, R. N. (n.d.). PDIS – Energia das Marés e Ondas. Recuperado de FEUP: http://paginas.fe.up.pt/~ee02035/Energia_Mares.pdf

Olgyay, V. (1998). *Arquitectura e Clima: Manual de Diseno Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Oliveira, T. (2006). *Sustentabilidade e Arquitectura: uma reflexão sobre o uso do bambu na construção civil* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <https://www.ctec.ufal.br/>

Romero, M. A. (2001). *Arquitetura Bioclimática dos Espaços Públicos*. Brasília: Universidade de Brasília: Editora UnB.

Sousa, S. S. (2007). *Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Silva, P. C. (n.d.). *Análise do Comportamento Térmico de Construções não Convencionais através de Simulação em Visual DOE* (Dissertação de Mestrado). Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>

Simões, F. (2011). *Curso de Formação: Introdução à Arquitectura Bioclimática, Primeiros Conhecimentos, depois os Equipamentos*. Porto. Ordem dos Arquitectos.

Tonin, M. L. K. (2016). *Análise da Eficiência Energética de Técnicas de Arquitectura Bioclimática: Simulação computacional em edificação escolar* (Dissertação de mestrado). Recuperado de <https://http://www.peu.uem.br/>

Torgal, S. (2010). *A Sustentabilidade dos Materiais de Construção*. Braga: TecMinho.

Yeang, k. (2001). *El Rascacielos Ecológico*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Yin, R. (1984). *Investigación sobre estudio de casos: Diseño y método (2ªed)*. Londres: Sage Publications.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Modelo de equilíbrio segundo Victor Olgyay, p. 22. (Olgyay, 1998, p.12).

Fig.2. Estratégias integradas na arquitectura bioclimática incluindo a iluminação natural, p.23. (Simões,2011).

Fig. 3. Formas de transmissão de calor: condução, convecção e radiação p.24. (Monteiro, 2011, p.56).

Fig.4. Percurso do sol ao longo do ano, p.25. (Graça, 2004, p. 5).

Fig. 5. Percentagem de radiação total/dia teórica incidente por orientações para 28º de LN, p. 26. (Diego & Izard, 2011,p.260).

Fig. 6. Conforto térmico adaptado, p.28. (Olgyay, 1998, p. 4).

Fig.7. Modelo de equilíbrio da temperatura do corpo humano, p.28.

Fig. 8. Diagrama de Olgyay para habitantes de uma zona 28º Norte, p. 29. (Olgyay, 1998, p. 20).

Fig. 9. Influência da acção do vento, p. 30. (Olgyay, 1998, p. 20).

Fig. 10. Carta Bioclimática de Baruch Givani, p. 31. (Graça & Maiz, 2004, p.11).

Fig.11. Mecanismos de transferência de calor, p. 33. (Gonçalves & Graça, 2004, p.12).

Fig. 12. Microclimas em função da topografia, vegetação e água, p. 34. (Moita, 2010, p. 37).

Fig. 13. Representação esquemática da radiação nas fachadas de um edifício no Verão e no Inverno, p.35. (Pinto & Dias, 2015, p.79).

Fig. 14. A forma e orientação do edifício devem ter em consideração os efeitos aerodinâmicos provocados pelos ventos dominantes quando estes são fortes e constantes, p. 35. (Moita, 2010, p. 43).

Fig. 15. Explicação esquemática, em corte, da influência do tipo de vegetação e da situação topográfica na optimização do balanço térmico de uma casa unifamiliar, p. 36. (Moita, 2010, p. 43).

Fig.16. Exemplos de protecções solares exteriores de janelas, p. 37. (Mendonça, 2005, p.5-33).

Fig. 17. À esquerda, exemplo de sombreamento com árvore de folha caduca no Inverno e no Verão; à direita, exemplo de sombreamento com uma trepadeira, p. 38. (Lanham, Gama e Braz, 2004, p.25).

Fig. 18. Iluminação natural, p. 38. (Recuperado de <http://www.ecoeficientes.com.br/luz-natural/>).

Fig.19. Sistemas de ganho direto, p. 41. (Pinto & Dias, 2015, p. 84).

Fig.20. Sistemas de ganho indirecto, p. 42. (Pinto & Dias, 2015, p. 85).

Fig. 21. Sistemas de ganho isolado, p. 42. (Pinto & Dias, 2015, p. 88).

Fig. 22. Sistemas de aquecimento, p. 43.

Fig. 23. Cobertura de um laboratório da Universidade de Sevilha, p. 44. (Mendonça, 2005, p.5.12).

Fig. 24. Clarabóias, p.45. (Recuperado de www.cristalino.pt).

Fig. 25. Casa Shäffer, Porto Santo (Com Paredes de Trombe), p. 45. (Gonçalves & Graça, 2004, p. 36).

Fig. 26. Esquema de funcionamento de uma Parede de Trombe Inverno /Outono e Primavera/Verão, p. 46. (Gonçalves & Graça, 2004, p. 36).

Fig. 27. Colunas de água na Casa Solar no Porto, Arqº. Carlos Araújo e Santiago Boissel, p.46. (Gonçalves & Graça, 2004, p. 37).

Fig. 28. Pormenor de cobertura em água, p.47. (Mendonça, 2005, p. 5.17).

Fig. 29. Pormenor sistema de captação no pavimento, p.47. (Mendonça, 2005, p. 5.17).

Fig. 30. Moradia Unifamiliar com Estufa – Vale do Rosal, p. 48. (Gonçalves & Graça, 2004, p. 38).

Fig. 31. Sistema de captação termossifão, p 48. (Mendonça, 2005, p. 5.27).

Fig. 32. Sistema de colectores de ar, p. 49. (Gonçalves & Graça, 2004, p. 3).

Fig. 33. Sistemas de arrefecimento, p. 50.

Fig. 34. Painel Solar Térmico, p. 52. (Recuperado de <http://www.vismec.pt/servicos/energias-renovaveis/>).

Fig. 35. Painel Fotovoltaico, p. 52. (Recuperado de <http://www.vismec.pt/servicos/energias-renovaveis/>).

Fig. 36. Ciclo da biomassa resíduos florestais, p. 53. (Recuperado de <http://www.novasdicas.com.br/tag/energia-de-biomassa/>).

Fig. 37 Energia eólica, p. 54. (Recuperado de <http://www.grupoescolar.com/pesquisa/fonte-de-energia-eolica.html>).

Fig. 38. Instalação de geotermia, p. 54. (Recuperado de <http://www.construction21.org/espana/articles/es/geotermia-y-preguntas-frecuentes>).

Fig. 39. Esquema transversal de uma barragem, p.55. (Recuperado de <http://www.portal-energia.com/funcionamento-da-energia-hidrica-barragens-hidroelectricas>).

Fig. 40. Instalação de energia das marés, p.55. (Recuperado de <https://camieea.wordpress.com/2010/12/22/energia-das-mares/>).

Fig. 41. Classificação das coberturas verdes, p. 57. (Recuperado de <http://zinco.pt/>)

Fig. 42. Cobertura verde de edifício, p. 57. (Recuperado de <http://zinco.pt/>)

Fig. 43. Exemplo de cobertura verde, p. 58. (Recuperado de <http://zinco.pt/>)

Fig. 44. Mapa da Península Ibérica, p.60. (Recuperado de <http://minutoligado.com.br/mapas/mapa-peninsula-iberica/>).

Fig. 45. Planta de Implantação, p.61. (Recuperado de <http://google.pt/maps>).

Fig. 46. Fotografia área, p. 62. (Recuperado de <http://google.pt/maps>).

Fig. 47. Esquema de ganhos diretos, p.64. (INETI, 2005, p. 11).

Fig. 48. Esquema de funcionamento do sistema fotovoltaico com aproveitamento térmico, p.64. (INETI, 2005, p. 8).

Fig. 49. Esquema de funcionamento do sistema de arrefecimento, p. 65. (INETI, 2005, p. 11).

Fig. 50. Esquema de funcionamento do sistema fotovoltaico com aproveitamento térmico, p.65. (INETI, 2005, p. 8).

Fig. 51. Traçado da tubagem entre o poço de admissão de ar e o interior do edifício, p. 66. (INETI, 2005, p.7).

Fig. 52. Sistema de arrefecimento através de tubos enterrado, p. 66. (INETI, 2005, p.6).

Fig. 53. Colectores solares na cobertura e vão exterior para iluminação e ventilação, p. 66. (INETI, 2005, p.10).

Fig. 54. Módulo de painéis fotovoltaicos com ventilação inferior e superior, p. 67. (INETI, 2005, P.8).

Fig. 55. Perspectiva do edifício, p.67. (Joyce, 2007, p. 4).

Fig. 56. Plantas do edifício, p.67.

Fig. 57. Alçados do edifício, p.68.

Fig. 58. Fachada Sul, p. 68. (INETI, 2005, p. 4).

Fig. 59. Fachada Nascente, p. 68. (INETI, 2005, p. 4).

Fig. 60. Interior – sala, p.68. (LNEG, 2010, p. 23).

Fig. 61. Pátio interior, p.68. (LNEG, 2010, p.23).

Fig. 62. Planta de Implantação, p. 69. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 63. Fotografia área, p. 70. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 64. Esquema de funcionamento durante o dia de inverno com céu limpo, p.72. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 65. Esquema de funcionamento durante o dia de inverno com céu encoberto, p.72. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 66. Estufa, p.73. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 67. Esquema dia de verão com céu limpo, p.73. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 68. Esquema de funcionamento no verão (céu encoberto), p.74. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 69. Painéis fotovoltaicos, p.74. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 70. Painéis solares, p.75. (Recuperado de <http://jesustejedor.blogspot.pt/2013/08/edificio%ADoficinas%ADbioclimaticas%ADcon.html>).

Fig. 71. Perspectivas do edifício, p. 75. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>)

Fig. 72. Plantas, p. 75.

Fig. 73. Alçados, p. 76.

Fig. 74. Fachada sul, p.76. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 75. Fachada nascente, p.76. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 76. Pormenor da Fachada, p.76. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 77. Parede de Trombe, p.76. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 78. Planta de Implantação, p.77. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 79. Fotografia área, p. 78. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 80. Implantação no complexo da Universidade de Almeria, p. 79. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 81. Esquema de ganhos solares, p.80. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 82. Pátio de acesso ao edifício, p.81. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 83. Pátio de acesso vista do interior, p.81. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 84. Esquema de sistemas de arrefecimento, p.82. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 85. Esquema de refrigeração noturna no verão, p.82. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 86. Paineis solares térmicos, p.83. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 87. Perspectiva isométrica do edifício, p. 84. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 88. Plantas, p.84.

Fig. 89. Alçados, p.84.

Fig. 90. Fachada Sul, p.85. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 91. Fachada Nascente, p.85. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 92. Oficina / zona técnica, p.85. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig.93. Sala de Formação, p.85. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 94. Planta de Implantação, p. 86. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 95 Planta de Implantação, p. 86. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 96. Planta de Implantação, p. 86. (Recuperado de <http://google.pt/maps/>).

Fig. 97. Diagrama de ventos, p.87. (Recuperado de <http://windfinder.com>).

Fig. 98. Diagrama de ventos, p.87. (Recuperado de <http://windfinder.com>).

Fig. 99. Diagrama de ventos, p.87. (Recuperado de <http://windfinder.com>).

Fig. 100. Diagrama de Givoni, p.91. (Gonçalves & Graça, 2004, p.19).

Fig. 101. Diagrama de Givoni, p.91. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 102. Diagrama de Givoni, p.91. (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).

Fig. 103. Corte, p.92.

Fig. 104. Corte, p.92.

Fig. 105. Corte, p.92.

Fig. 106. Zonas de ocupação circulação, p.93.

Fig. 107. Zonas de ocupação permanente, p.94.

Fig. 108. Zonas de ocupação esporádica, p.95.

Fig. 109. Fachada, p.98. (INETI, 2005, p. 4).

- Fig. 110. Fachada, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 111. Fachada, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 112. Cobertura, p.98.** (INETI, 2005, p. 4).
- Fig. 113. Cobertura, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 114. Cobertura, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 115. Caldeira, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 116. Caldeira, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 117. Caldeira, p.98.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 118. Solar XXI, p. 99.** (INETI, 2005, p. 8)
- Fig. 119. Fundacion Barredo, p. 99.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 120. CIESOL, p. 99.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 121. Solar XXI, p. 100.** (INETI, 2005, p. 8)
- Fig. 122. Fundacion Barredo, p. 100.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 123. CIESOL, p. 100.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 124. Solar XXI, p. 101.** (INETI, 2005, p. 8)
- Fig. 125. Fundacion Barredo, p. 101.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 126. . CIESOL, p. 101.** (Recuperado de <http://arfrisol.es/>).
- Fig. 127. Enquadramento geográfico de Viana do Castelo, p.104** (Recuperado de <http://viverviana.pt/viana-do-castelo/>).
- Fig. 128. Carta de solos de Viana do Castelo, p.105.** (Recuperado de: <http://sniamb.apambiente.pt/atlas/>).
- Fig. 129. Mapa Geomorfológico de Viana do Castelo, p.105.** (Guedes, 2000).
- Fig. 130. Mapa de declives de Viana do Castelo, p.106.** (Guedes, 2000).
- Fig. 131. Carta hidrográfica de Viana do Castelo, p.106.** (Recuperado de <http://sniamb.apambiente.pt/atlas/>).
- Fig. 132. Mapa de Recursos Aquíferos de Viana do Castelo, p.107.** (Guedes, 2000)
- Fig. 133. Mapa da Capacidade de Uso do Solo, p. 107.** (Recuperado de <http://sniamb.apambiente.pt/atlas/>).

Fig. 134. Classe definidas na Carta da Capacidade de Uso do Solo, p.108. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 135. Mapa da Ocupação do Solo, p.108. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 136. Parque da Cidade de Viana do Castelo, p.109. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 137. Parque da Cidade de Viana do Castelo, p.109. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 138. Planta síntese do Parque da Cidade de Viana do Castelo, p.110. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 139. Extrato da do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo – Planta síntese – Lote O, p.110. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 140. Extrato da do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo – Planta de Implantação – Lote O, p.111. (Recuperado de <http://cm-viana-castelo.pt/>).

Fig. 141. Precipitação média mensal, p.112. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.22).

Fig. 142. Temperaturas, p.112. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.51).

Fig. 143. Humidade, p.113. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.72).

Fig. 144. Velocidade do Vento, p.113. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.77).

Fig. 145. Velocidade do Vento Média Mensal (Estação de Viana do Castelo / Meadela, p.113. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.81).

Fig. 146. Frequência do Vento - Média Mensal (Estação de Viana do Castelo / Meadela), p.114. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.81).

Fig. 147. Insolação, p.114. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.84).

Fig. 148. Evaporação de piche média mensal, p.115. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.88).

Fig. 149. Evaporação potencial média mensal, p.115. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.93).

Fig. 150. Classificação a nível regional - Koppen, p.116. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.92).

Fig. 151. Balanço hidrológico do solo, p.118. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.99).

Fig. 152. Classificação climática de Thornthwaite, p.118. (Agência Portuguesa do Ambiente, 2012, p.99).

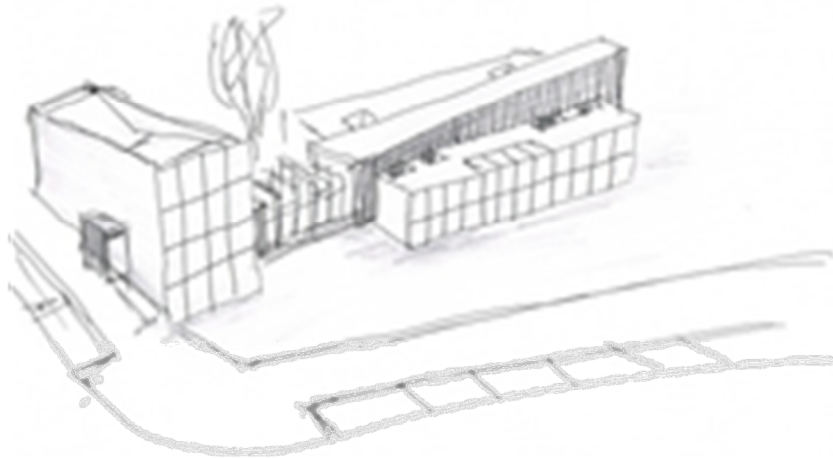
Fig. 153. Fotografia aérea da zona de intervenção, p.119. (Recuperado de <http://google.pt/maps>).

Fig. 154. Centro de Remo, p.120. (Recuperado de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1624561>).

Fig. 155. Classificação dos espaços segundo as condições ambientais, p.123.

Fig. 156. Diagrama do programa, p.125.

MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO



CIAB Viana do Castelo CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Memória descritiva e Justificativa

Mário Salvador

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017

Índice

- 1. Definição e descrição geral da obra, nomeadamente no que se refere ao fim a que se destina e à sua localização**
- 2. Análise da forma conforme as exigências do programa base**
- 3. Indicação da natureza e condições do terreno**
- 4. Justificação da implantação da obra e da sua integração nos condicionamentos locais existentes ou planeados**
- 5. Descrição das soluções adotadas com vista à satisfação das disposições legais e regulamentares em vigor**
- 6. Indicação das características dos materiais, dos elementos de construção, das instalações e do equipamento**
- 7. Justificação técnico-económica, com referência especial aos planos gerais em que a obra se insere.**

1. Definição e descrição geral da obra, nomeadamente no que se refere ao fim a que se destina e à sua localização

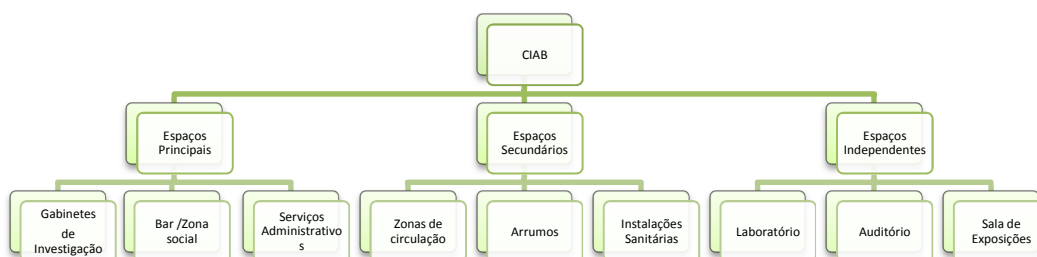
A presente memória descritiva e justificativa refere-se ao projeto de construção do CIAB - Centro de Investigação Arquitetura Bioclimática, situado no Lote O, no Parque da Cidade de Viana do Castelo.

O projecto pretende criar um equipamento que seja uma mais-valia para a cidade e gere uma dinâmica em volta das questões de sustentabilidade, nomeadamente o uso de princípios bioclimáticos na construção.

2. Análise da forma conforme as exigências do programa base

Trata-se da implantação de um edifício numa parcela de terreno urbanizada, com manchas de implantação definidas, cêrcea e volumetria.

O programa base contempla espaços principais (gabinetes de apoio à investigação, serviços administrativos e bar/zona social) são os espaços que requerem melhores condições de conforto; espaços secundários (zonas de circulação, arrumos e instalações sanitárias) e espaços independentes (laboratório, auditório e sala de exposições).



Organização dos espaços desenvolve-se em dois volumes independentes mas interligados. No primeiro é instalado a sala de exposição e auditório (espaços de ocupação pública). No segundo volume são instalados os restantes serviços de carácter mais reservado.

O projeto desenvolve-se só a nível do piso térreo. O não aproveitamento do segundo piso (admissível no primeiro volume), têm em consideração o acréscimo de custos / benefício (um segundo piso iria acrescentar a necessidade de espaços de circulação vertical e horizontal com rentabilidade espacial reduzida face área de construção admissível para o piso superior). De salientar que foi possível enquadrar o programa do edifício num só piso.

O conceito do CIAB tem por base dois volumes, onde se pretende **estabelecer relações com o lugar**, gerando uma interação funcional e formal, com a vivência “urbana” e paisagística, característica do local. A premissa base do projeto é **concepção de um edifício bioclimático**, estabelecendo uma **relação volumétrica com as construções existentes** e previstas no plano de pormenor, em que se pretende reforçar a linguagem arquitectónica na expressão dos seus alçados e pelo alinhamento de cêrceas dos edifícios. Pretende-se uma construção de excelência, plataforma de encontro da comunidade científica na área da investigação da arquitetura bioclimática. Na ligação dos dois volumes, procurou-se criar **elementos fortes, de forma a estabelecer uma relação direta, enfatizando a ideia de um único edifício**. Para além de privilegiar a orientação do edifício poente – nascente. A formalidade do edifício é uma **continuidade da envolvente paisagística** nos vários quadrantes, onde a vegetação, prado e densidade arbórea criam uma atmosfera “bucólica”. A proposta procura explorar esta relação transversal de contrastes ao criar espaços interiores que permitem uma relação de **permeabilidade visual e física**, desmaterializando ao nível do piso térreo a presença da construção com recurso a áreas generosas de envidraçado. É clara uma relação poente-nascente do átrio de entrada / espaço destinado a exposições (com um pequeno auditório) e um **pequeno espaço descompressão ao ar livre** e um

segundo átrio, onde se desenvolve uma área mais restrita, com os serviços administrativos, gabinetes e laboratório.

Dado tratar-se de um projeto bioclimático, face à sua localização as estratégias bioclimáticas consistem:

.No inverno restringir ganhos por condução e promover os ganhos solares.

.No verão por restringir condução, restringir ganhos solares e promover a ventilação.

Os sistemas bioclimáticos a implementar passam por:

. No inverno, efectuar a captação de ganhos solares a partir de envidraçados, **parede de trombe e estufa; isolar bem a envolvente**, colocar **paredes densas com isolamento pelo exterior** e **coberturas verdes que ajudam a conservar a energia**.

. No verão, colocar **sombreamentos nos envidraçados; isolar bem a envolvente** e colocar **paredes densas com isolamento pelo exterior**, **ventilar** de forma transversal as construções de forma nocturna e /ou através de **tubos enterrados e colocar coberturas verdes**.

O projeto privilegia a orientação a sul, de forma a tirar partido da envolvente e da presença de água para refrescar o edifício, face às temperaturas mais elevadas no verão, não esquecendo a radiação, vento e vistas.

Em termos de correção da envolvente é colocada uma cortina arbórea de forma a limitar as nortadas.

A volumetria e a definição das fachadas ganha um grande relevo na conceção do edifício considerando que a orientação definida. Foi efectuado estudo dos **sombreamentos**, com a colocação de palas / alpendres, de forma a minimizar a radiação solar direta no período de arrefecimento e ao mesmo tempo maximizem os ganhos térmicos no período de aquecimento, minimizando assim os gastos energéticos com sistemas de aquecimento.

Procurou-se tirar partido estético dos sistemas bioclimáticos, dando ênfase à luz e ventilação dos espaços, que ditaram o desenho final e a integração tecnicamente justificada dos elementos que contribuem para esse ajuste de eco-eficiência e de melhoria das condições internas de uso do edifício. Salienta-se a interação entre dois volumes interligados por canal de iluminado no sentido nascente poente, que organizada a distribuição espacial do edifício, conformando o desenho expressivo da ligação com profundidade, numa lógica de intermediação e transição sensível entre interior e exterior.

3. Indicação da natureza e condições do terreno

A parcela de terreno onde se pretende edificar encontra-se condicionada em termos de perfil pelos arruamentos existentes a poente e a sul. Trata-se de uma parcela urbanizada, inserida num loteamento urbano praticamente plano, pelo que a inserção do edifício no terreno é efectuada de uma forma harmoniosa. O local apresenta uma cota de referência para o edifício, considerada baixa, aliás de não existir registo histórico nos últimos anos de inundação, encontra-se classificado na planta de condicionantes em “zonas ameaçadas pelas cheias”, pelo que não é permitido a construção de caves.

4. Justificação da implantação da obra e da sua integração nos condicionamentos locais existentes ou planeados

Os condicionamentos principais relativos à transformação do local da intervenção (são as áreas de ocupação, características topográficas, geotécnicas, edafoclimáticas (factores do meio tais como o clima, o relevo, a litologia, a temperatura, a humidade do ar, a radiação, o tipo de solo, o vento, a composição atmosférica e a precipitação pluvial), e as exigências dos instrumentos de ordenamento do território, dado que a implantação da obra encontra-se condicionada pelo facto da parcela de terreno, se encontrar integrada numa área abrangida pelo Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo, com parâmetros urbanísticos estabelecidos.

Em termos climáticos trata-se de um clima super-húmido, mesotérmico, com pequena deficiência de água no verão e com uma pequena concentração térmica. Os ventos dominantes são do Sul, Sudoeste e Oeste nos meses de inverno e Noroeste e norte nos meses mais quentes.

5. Descrição das soluções adotadas com vista à satisfação das disposições legais e regulamentares em vigor

As soluções adotadas cumprem as disposições legais e regulamentares em vigor, nomeadamente no que refere: a dimensão dos espaços de circulação, pé-direito, áreas de vãos de iluminação, ventilação e comunicação com o exterior.

Acessibilidades a pessoas deficientes ou com mobilidade condicionada. Decreto-Lei, 163/2006 de 08/08. O acesso é efectuado de forma direta da via pública. A soleira da entrada principal e do pátio interior tem 0.02m de altura e aresta boleada. A entrada principal permite a manobra de rotação de 360º. A comunicação entre o primeiro volume e o segundo é efectuada através de passeio permitindo a circulação a pessoas com mobilidade condicionada. Os pavimentos interiores dos diferentes compartimentos serão devidamente regulares e nivelados, com pavimentos anti deslizantes. Todos os espaços de circulação têm perfil adequado e livres de obstáculos. Todos os vãos interiores têm largura útil livre de 0,80m, no mínimo. O edifício dispõe de instalação sanitária adaptada a pessoas deficientes ou com mobilidade reduzida.

6. Indicação das características dos materiais, dos elementos de construção, das instalações e do equipamento

A estrutura dos edifícios a construir será em betão armado.

. As fundações do edifício serão executadas em sapatas corridas e muros de suporte em betão armado. As fundações deverão ser devidamente impermeabilizadas e isoladas conforme estipulado nos cortes de fachadas.

. Paredes exteriores com 20cm de espessura, com isolamento térmico pelo exterior em cortiça, XPS+revestimento em madeira e adobe, permitindo assim que o edifício apresente uma inércia térmica forte.

. Paredes interiores com 20cm de espessura, rebocadas em ambas as faces de forma a funcionarem como elementos acumuladores em termos energéticos e apresentarem uma inercia forte.

. Pavimento em laje em betão armado, com isolamento térmico (XPS), piso sanitário ventilado (com grelhas de entrada de ar junto pavimento e extracção de ar na cobertura de forma a provocar o efeito chaminé, dado o local ser bastante húmido).

Os pavimentos terão o acabamento em betão polido/microcimento e vinil.

. Cobertura em laje em betão armado, com isolamento térmico (XPS). No sentido de melhorar as condições de conforto, foi prevista uma cobertura verde extensiva de baixa manutenção à base de musgo, sedum e herbáceas.

. Caixilharias em alumínio termo anodizado.

Iluminação, o conceito do edifício é o aproveitamento da luz natural, baseia-se na distribuição dos postos de trabalho de forma a tirarem o maior partido possível da mesma. Os compartimentos foram implantados junto às fachadas, de forma a tirar partido dos vãos envidraçados devidamente sombreados.

Quanto à luz artificial, em todos os edifícios, tem como objectivo otimizar recursos, para que as perdas sejam residuais. De salientar que o edifício dispõe de painéis fotovoltaicos na fachada a sul para a produção de energia eléctrica.

Ventilação, será, sempre que possível, feita através de forma natural. As caixilharias são, dotadas de sistemas de ventilação natural, que evitam as condensações internas.

Os espaços interiores (instalações sanitárias) serão todos ventilados, ficando por isso o edifício em sobrepressão e permitindo desta forma a ventilação dos espaços que será realizada através das entradas de ar para o exterior (através da chaminé exaustão). Para reforçar a circulação de ar as portas serão elevadas cerca de 1cm do chão. Desta forma está assegurada a ventilação de todos os espaços.

A climatização do edifício é feita através de ventilo-convectores integrados em peças de mobiliário, colocados de forma pontual nas diversas salas. No Edifício C a climatização é feita através de difusores colocados no tecto.

No que se refere aos arranjos exteriores, a solução proposta assenta na aplicação de matérias naturais a nível da pavimentação do espaço de intervenção. Conforme podemos observar na planta e no desenho de pormenorização de arranjos exteriores, os pavimentos exteriores, de acesso a peões, a veículos ligeiros e pesados serão executados em saibro compactado e estabilizados com um ligante híper-pozolânico ecológico sobre camada base em tout venant.

7. Justificação técnico-económica, com referência especial aos planos gerais em que a obra se insere.

O projeto encontra-se integrado numa área abrangida pelo Plano de Pormenor do Parque da Cidade desenvolve-se a montante da ponte Eiffel, com os acessos à A28 e a zona de Reserva Ecológica Nacional a serem os seus limites. Contudo, com valor inegável ambiental e ecológico, com várias infra-estruturas quais salientamos:

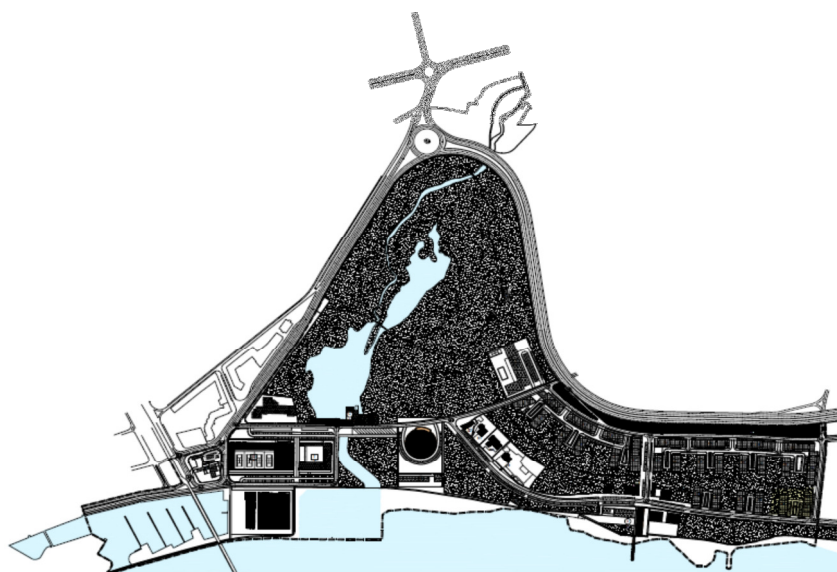
- . O Parque da Cidade tem 25 hectares e desenvolve-se na caldeira de marés, sendo uma zona de lazer de Viana do Castelo.

. A zona Ribeirinha é estruturada por uma ciclovía que vem desde a Praia Norte, sempre pela beira-rio, com uma cuidadosa definição dos percursos, de uma criteriosa atribuição de usos aos diferentes espaços.

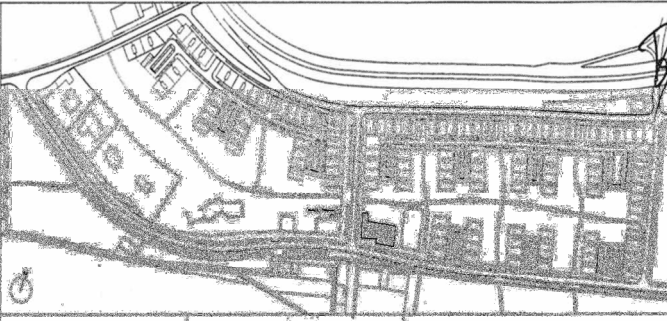
. Equipamentos desportivos (centro de remo, está programada a construção de uma pista de atletismo a dez metros de altura, com 200 metros de extensão e vista panorâmica é uma das valências do 'campus' desportivo que vai nascer na antiga praça de touros de Viana do Castelo).

É uma vasta área totalmente reabilitada e onde a qualidade ambiental é o argumento principal, lotes destinados a edifícios de habitação uni e bifamiliar; habitação multifamiliar, habitação multifamiliar com comércio no rés-do-chão; equipamentos propostos; equipamentos existentes e programados; Edifícios de comércio, hotelaria e similares. Tem uma localização privilegiada junto ao rio Lima e junto ao Centro Histórico da cidade.

A construção insere-se no lote O está previsto equipamento social/educativo com limite do lote atribuído e sugerem uma forma e área de implantação. A construção de este edifício é uma **mais-valia para o local e para a cidade** .

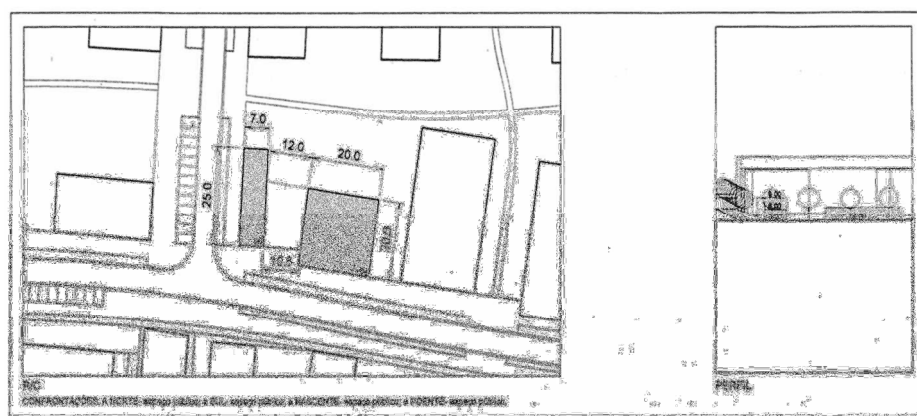


Planta síntese do Parque da Cidade de Viana do Castelo.

Lote	O	Área Bruta de Construção	Usos		
1º Andar		570,3 m²	EQ. SOCIAL/ EDUCATIVO		
R/C		570,3 m²	EQ. SOCIAL/ EDUCATIVO		
TOTAL		740,3 m²			
				Área do Lote	754,3 m²

Observações: Área Total de Construção = 170,3x2 pisos (a) + 400x1 piso (b)

Extrato da do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo –
Planta síntese – Lote O.

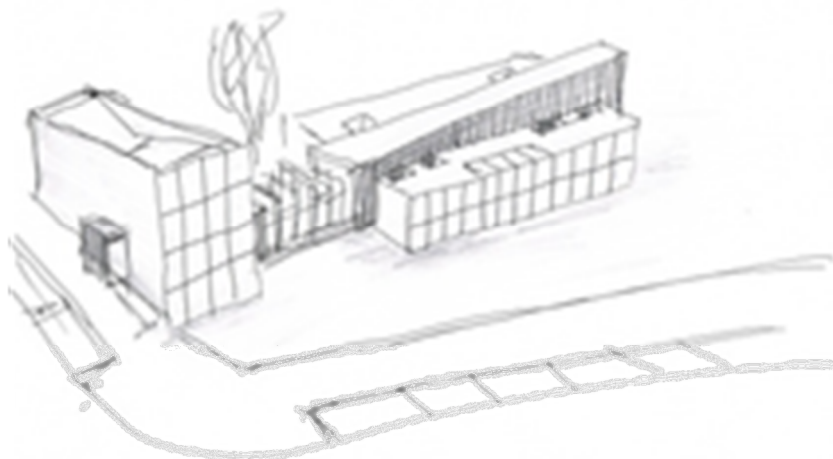


Extrato da do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo –
Planta de Implantação – Lote O.

O regulamento do Parque da Cidade de Viana do Castelo estipula disposições especiais relativas a edificação. No que se refere às coberturas de acordo com do artigo 21º do Regulamento do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo *“as instalações de equipamentos técnicos deverão ser consideradas como parte integrante do projecto de arquitectura e, como tal, participar na composição do remate da cobertura, devendo o seu volume estar contido no interior dos planos virtuais de uma cobertura com duas áreas iguais e cuja inclinação não ultrapasse os 20º”*.

Os balanços sobre a via pública de acordo com do artigo 22º do Regulamento do Plano de Pormenor do Parque da Cidade de Viana do Castelo *“não devem exceder 1,2 m e devem ser compatibilizados para efeito do cálculo do índice de construção”, “não podem situar-se a uma altura inferior a 3 m daquela, nem interferir com a sua normal utilização, nomeadamente com a circulação de veículos e peões”, “não devem prejudicar as condições de segurança e privacidade de edifícios contíguos”.*

MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO



CIAB Viana do Castelo CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Caderno de encargos – condições técnicas gerais

Mário Salvador

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017

INDICE**1. ASPETOS GERAIS DA EMPREITADA**

- 1.1. Códigos, normas e legislação aplicável
- 1.2 Regras de interpretação dos documentos que regem a empreitada
- 1.3. Esclarecimento de dúvidas na interpretação dos documentos que regem a empreitada

2. CONDIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

- 2.1. Características
- 2.2. Fornecimento
- 2.3. Armazenamento
- 2.4. Remoção de materiais rejeitados
- 2.5. Ensaios
- 2.6. Receção de materiais

1. Aspetos gerais da empreitada

1.1. Códigos, normas e legislação aplicável

Os códigos e normas aplicados são os indicados nas condições técnicas gerais e especificações técnicas especiais ou os em uso corrente em Portugal, desde que aceites pela fiscalização.

Todos os materiais usados terão que ser submetidos a testes e ensaios de modo a atingir as normas correntes em Portugal ou as normas europeias.

Para os devidos efeitos deverá ser considerado o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). No caso dos materiais não se encaixarem nas Normas Portuguesas, ou no caso de materiais importados, terão que ser aprovados pelo Cliente, Representante na obra do Cliente ou Fiscalização, estando estes no direito, sem mais encargos, de sujeitar os referidos produtos aos ensaios que entendam necessários para a comprovação da sua qualidade.

1.2 Regras de interpretação dos documentos que regem a empreitada

As divergências que porventura existam entre as várias peças do projeto, se não puderem solucionar-se pelas regras gerais de interpretação, resolver-se-ão de acordo com os seguintes critérios:

- As peças desenhadas prevalecerão sobre todas as outras quanto à localização, às características dimensionais da obra e à disposição relativa das suas diferentes partes; As peças desenhadas de maior escala e, portanto, maior grau de pormenor, prevalecerão sobre as de escala menor.
- O mapa de medições prevalecerá no que se refere à natureza e quantidade dos trabalhos, devendo sempre ser confirmados os itens de medição com o constante nas peças desenhadas, atempadamente, pela preparação de obra.
- No caso de divergência entre o caderno de encargos e o projeto, prevalecerá o primeiro quanto à definição das condições jurídicas e técnicas de execução da empreitada e o segundo em tudo o que respeita à definição da própria obra.
- Em tudo o mais prevalecerá o que constar da memória descritiva e restantes peças do projeto.

1.3. Esclarecimento de dúvidas na interpretação dos documentos que regem a empreitada

As dúvidas que o empreiteiro tenha na interpretação dos documentos por que se rege a empreitada devem ser submetidas à fiscalização da obra antes de se iniciar a execução do trabalho sobre o qual elas recaíam. No caso de as dúvidas ocorrerem somente após o início da execução dos trabalhos a que dizem respeito, deverá o empreiteiro submetê-las

imediatamente à fiscalização, juntamente com os motivos justificativos da sua não apresentação antes do início daquela execução.

A falta de cumprimento do disposto na cláusula anterior torna o empreiteiro responsável por todas as consequências da errada interpretação que porventura haja feito, incluindo a demolição e reconstrução das partes da obra em que o erro se tenha refletido. O incumprimento do referido na cláusula anterior remete também para o empreiteiro os eventuais atrasos para a obra decorrentes da resolução das incompatibilidades por terceiros, dentro de prazos adequados ao assunto em questão.

2. Condições comuns a todos os materiais

2.1. Características

- Os materiais e elementos de construção a utilizar na obra deverão satisfazer as especificações referidas no presente Caderno de Encargos e as disposições legais em vigor.
- Sempre que o Projeto e as Condições Técnicas do Caderno de Encargos não definam as características dos materiais, ou os pormenores de execução considerados correntes, o Empreiteiro apresentará a solução que julgue mais adequada, de harmonia com a melhor técnica de execução, sem mais encargos para o Dono da Obra, atendendo ao definido no Projeto e no Caderno de Encargos para casos análogos, aos regulamentos e normas oficiais em vigor, às obras análogas e aos processos habituais de solução, submetendo estes aspetos da sua resolução à apreciação do Dono da Obra ou seu Representante.
- Nos casos previstos no número anterior, o Empreiteiro informará o Dono da Obra ou seu Representante sobre qual o material e/ou equipamento proposto e os seus processos de aplicação, no período de preparação da empreitada, e sempre de modo a que as diligências de aprovação não comprometam o cumprimento do Plano de Trabalhos em vigor, tendo em conta o prazo em que o Dono da Obra ou seu Representante deverá pronunciar-se sobre a decisão.

2.2. Fornecimento

O Empreiteiro deverá apresentar amostras de todos os materiais e elementos de construção a utilizar, as quais, depois de aprovadas pelo Dono da Obra ou seu Representante, servirão de padrão.

- A apresentação das amostras deverá ser efetuada dentro dos primeiros três meses após o início da empreitada.
- Os materiais e elementos de construção sujeitos a homologação obrigatória só poderão ser aceite se acompanhados do respetivo documento de homologação passado por um laboratório oficial.

- Quando da entrada dos materiais e elementos de construção na obra, verificar-se-á a permanência das características da amostra aprovada.
- O Empreiteiro é obrigado a comunicar ao Dono da Obra ou seu Representante, no prazo de 24 horas após a entrada no estaleiro, a chegada de todo e qualquer material ou elemento de construção destinado à obra.
- Os materiais e elementos de construção só poderão ser aplicados na obra depois de efectuada a sua receção pelo Dono da Obra ou seu Representante.
- Serão da responsabilidade do Empreiteiro os encargos resultantes das operações de carga, descarga e transporte de materiais e elementos de construção.
- Os materiais ou elementos de construção deteriorados durante estas operações serão rejeitados.

2.3. Armazenamento

- Os materiais, equipamentos e outros elementos de construção serão armazenados, ou depositados, por lotes separados e devidamente identificados, com arrumação que garanta condições adequadas de acesso e circulação.
- Desde que a sua origem seja a mesma, o Dono da Obra ou seu Representante poderá autorizar que, depois da respetiva aprovação, os materiais e elementos de construção não se separem por lotes, devendo, no entanto, fazer-se sempre a separação por tipos.
- Os materiais e elementos de construção deterioráveis pela ação dos agentes atmosféricos serão, obrigatoriamente, depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança e proteção contra a intempérie e a humidade do solo.
- Salvo condições particulares, a decidir pelo Dono da Obra ou seu Representante, poderão ser armazenados ao ar livre os seguintes materiais e elementos de construção: pedras e elementos pétreos; elementos moldados de aglomerantes hidráulicos, exceto elementos de gesso; materiais cerâmicos.
- O Empreiteiro assegurará a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito.
- Os materiais e outros elementos de construção, existentes em armazéns ou depósito, que se encontrem deteriorados, serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos.
- O Empreiteiro deverá garantir a existência em depósito das quantidades de materiais e elementos de construção necessários à laboração normal dos trabalhos.

2.4. Remoção de materiais rejeitados

- Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser removidos para local da obra que permita a sua perfeita identificação e separação dos restantes.
- Os materiais e outros elementos de construção rejeitados definitivamente, serão removidos para fora do local dos trabalhos, no prazo que o Dono da Obra ou seu Representante estabeleça de acordo com as circunstâncias.
- Em caso de falta de cumprimento, pelo Empreiteiro, das obrigações estabelecidas nos números anteriores, poderá o Dono da Obra ou seu Representante fazer transportar aqueles para onde mais lhe convier, pagando o que for necessário, tudo a expensas do Empreiteiro.

2.5. Ensaaios

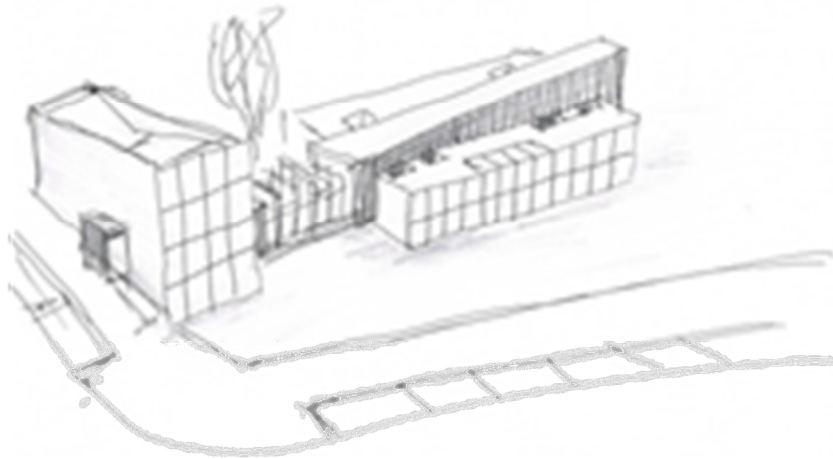
- Serão sempre realizados os ensaios indicados como obrigatório neste Caderno de Encargos.
- Os ensaios obrigatórios serão realizados por um laboratório oficial ou por um laboratório não oficial escolhido por acordo entre o Empreiteiro e o Dono da Obra ou seu Representante. - Sempre que o laboratório não seja oficial, deverá ser garantido o acesso do Dono ou seu Representante para verificação do seu equipamento e das condições de ensaio.
- Se o Dono da Obra ou seu Representante ou o Empreiteiro entenderem ser necessário, serão realizados ensaios qualitativos de características, para efeito de receção de materiais ou elementos de construção.
- O custo de obtenção, condicionamento e transporte das amostras e de realização dos ensaios obrigatórios ou previstos no Caderno de Encargos será suportado pelo Empreiteiro.
- O custo da obtenção, condicionamento e transporte das amostras e de realização dos ensaios determinados pelo Dono da Obra ou seu Representante será suportado pelo Dono da Obra, se o ensaio provar que a qualidade dos materiais está conforme as Normas e Especificações do Caderno de Encargos.
- Para os materiais e elementos de construção com homologação controlada por laboratório oficial não serão exigidos ensaios relativos às características controladas. Não se dispensa, no entanto, a verificação de outras características, nomeadamente as geométricas.
- Sempre que o Dono da Obra ou seu Representante ou o Empreiteiro entenderem ser necessário, este último executará, a título de ensaio, protótipos de elementos de construção (portas, bancadas, etc.) ou uma quantidade não inferior a 4 m² (ou 4 ml) de determinados acabamentos que servirão de padrão depois de aprovados pelo Dono da Obra ou seu Representante.
- Para a realização de cada ensaio obrigatório, serão colhidas as amostras, ou grupos de amostras, requeridas pela especificação respetiva. Se o resultado do ensaio não satisfizer, o Dono da Obra ou seu Representante rejeitará definitivamente o lote respetivo.

- Para a realização de cada ensaio não obrigatório, serão colhidas três amostras ou grupos de amostras: uma para o Dono da Obra ou seu Representante, outra para o Empreiteiro e a terceira para resolução de litígios.
- As amostras a utilizar pelo Dono da Obra ou seu Representante e pelo Empreiteiro poderão ser ensaiadas em laboratório à sua escolha.
- Baseada ou não em ensaios, o Dono da Obra ou seu Representante poderá rejeitar provisoriamente o lote respetivo.
- Havendo acordo com o Empreiteiro, a rejeição provisória passará a definitiva; em caso de litígio, a terceira amostra será ensaiada em laboratório oficial.
- Se o resultado do ensaio do laboratório não satisfizer, o Dono da Obra ou seu Representante rejeitará definitivamente o lote.
- As regras de aceitação ou rejeição são as especificadas nas do Caderno de Encargos relativas a cada material ou elemento de construção.
- Se forem omissas, as regras a seguir serão estabelecidas por acordo entre o Dono da Obra ou seu Representante e o Empreiteiro, ou recorrendo a parecer de um laboratório oficial.

2.6. Receção de materiais

- Os materiais e elementos de construção só poderão ser aplicados na obra depois de efectuada a sua receção pelo Dono da Obra ou seu Representante.
- Para receção de cada lote, deverá ser elaborado pelo Empreiteiro um boletim de receção de que constarão os seguintes elementos: Identificação da obra; Designação do material ou do elemento; Número do lote; Proveniência; Data da entrada na obra; Decisão de receção; Visto do Dono da Obra ou seu Representante.
- Ao boletim de receção deverão ser anexados os seguintes elementos: Certificado de origem; Guia de remessa; Boletins de ensaio; Documento de homologação ou classificação;
- O boletim de receção e anexos, após visto do Dono da Obra ou seu Representante, deverão ser integrados no livro de registo da obra.
- A receção dos materiais e elementos de construção será feita com base na verificação de que satisfazem as condições e características especificadas neste Caderno de Encargos.
- Consideram-se fazendo parte do Caderno de Encargos todos os documentos fornecidos pelo Dono da Obra ou seu Representante durante as fases de concurso e execução da obra, neste caso desde que comunicados ao Empreiteiro no prazo de 20 dias antes da data programada para o início dos trabalhos

MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO



CIAB Viana do Castelo CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Condições técnicas especiais

Mário Salvador

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017

INDICE

1. ESTALEIRO (Montagem, Utilização e Desmontagem do Estaleiro).....	5
2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS.....	5
3. PAREDES.....	6
3.1. Paredes exteriores.....	6
3.1.1. Parede exterior em betão armado com 20 cm de espessura	6
3.1.2. Parede exterior em adobe com 50 cm de espessura.....	6
3.2. Paredes interiores em betão armado com 20 cm de espessura.....	6
4. ISOLAMENTO TÉRMICO.....	11
4.1. Paredes exteriores.....	11
4.2. Cobertura.....	11
5.COBERTURA.....	12
5.1. Cobertura verde.....	12
5.2. Zinco puro.....	13
6. IMPERMEABILIZAÇÕES: cobertura e fundações	14
7. REVESTIMENTOS.....	14
7.1. Paredes interiores reboco.....	14
7.2. Pavimentos.....	15
7.2.1. Microcimento.....	15
7.2.2. Vinil.....	16
7.3. Reboco exterior.	16
7.4. Tetos interiores em gesso cartonado hidrófugo.....	16
8. CARPINTARIAS.....	18
8.1. Fornecimento e montagem de vãos interiores.....	18
8.2. Mobiliário.....	19
8.3. Rodapé em MDF lacado à cor branca.....	20
9. CAIXILHARIAS.....	21

10. PINTURAS	22
10.1. Pintura de paredes sobre reboco liso.....	22
10.2. Pintura de tecos de gesso cartonado hidrófugo.....	23
 11. EQUIPAMENTO SANITÁRIO	24
11.1. Louças.....	24
11.2. Acessórios.....	25
 12. EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS DE TODAS AS REDES E INFRAESTRUTURAS	25
 13. CONSIDERAÇÕES GERAIS	26

1. ESTALEIRO (Montagem, Utilização e Desmontagem do Estaleiro)

I – Critério de medição

Medição por valor global (vg).

II – Descrição do artigo

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efetuar, os que abaixo se indicam:

- . Instalações para o pessoal de acordo com a legislação em vigor, dispondo de vestiários equipados com armários individuais, chuveiros e instalações sanitárias;
- . Instalações para a fiscalização equipadas com secretária, cadeira regulável, mesa de reuniões para 6 pessoas com cadeiras e instalação sanitária;
- . Redes provisórias de eletricidade, água potável e esgotos, ligadas às redes públicas de eletricidade, abastecimento de água e saneamento;
- . Custos das ligações de energia elétrica, telefones, água e esgotos;
- . Custos de energia elétrica, telefones, água e taxas de esgotos;
- . Vedação do estaleiro com chapa metálica, incluindo prumos e respectiva fundação, portas de homem, portas para máquinas e viaturas e sinalização vertical;
- . Gestão de máquinas, ferramentas, andaimes, pranchas e todos os equipamentos a utilizar em obra, sendo o respetivo custo direto e indirecto afetado aos preços unitários dos trabalhos em que intervenham.

2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

I – Critério de medição

Mediação por m²

II – Descrição do artigo

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efetuar, os que abaixo se indicam:

- . Escavação geral de terras, em terreno de qualquer natureza, para se atingirem as cotas de implantação do fundo da caixa de pavimento;
- . Escavação geral de terras, em terreno de qualquer natureza, na abertura de fundações para implantação de sapatas de pilares, escadas e vigas de fundação;

- . Reposição de terras sobre elementos betonados, utilizando produtos seleccionados provenientes das escavações, incluindo compactação;
- . Limpeza geral das áreas envolventes à obra utilizadas na execução dos trabalhos;
- . Pagamento de eventuais danos causados a terceiros;
- . Manutenção da limpeza das áreas da obra ou áreas anexas que mantenham servidão durante a execução dos trabalhos;
- . Remoção e transporte de produtos sobranes a vazadouro ou local de depósito a qualquer distância (considerado um empolamento de 30%);
- . Limpeza e arrumação do estaleiro durante o período de execução da obra.

3. PAREDES

3.1. Paredes exteriores

3.1.1. Parede exterior em betão armado com 20 cm de espessura

I – Critério de mediação

Mediação por m²

II – Descrição do artigo

Serão utilizados o aço A400 e o betão C25/30. O aço deve ter textura homogénea, grão fino, não quebradiço, isento de zincagens, pintura argilas, óleo, com ferrugem solta e apresentar as demais características exigidas pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (R.E.B.A.P.) e pelo Eurocódigo 2 para um aço desta classe. Na fabricação do betão o cimento a empregar será tipo Portland. As características mínimas de resistência, qualidade e condição de fornecimento devem obedecer ao estipulado no R.E.B.A.P. A areia e o godo a empregar serão de natureza siliciosa ou quartzosa, de grão seco, anguloso e áspero ao taco, isenta de órgão decomposto, de partículas de argila e areia ferruginosa, mica, sal marinho, matérias orgânicas ou outras estranhas, sendo de preferência de ribeira.

A brita a empregar será de granito escolhido entre o mais duro, apresentar arestas vivas e faces de fraturas recentes, não ter forma lamelar, não ter matérias estranhas aderentes, ser limpa de terras.

A água a empregar será limpa, isenta de óleos, ácidos, alcalis, sal marinho, substâncias orgânicas e qualquer outras impurezas.

III- Condições técnicas

A fabricação do betão é da responsabilidade do empreiteiro, podendo este utilizar betão pronto ou fabricá-lo em obra. De qualquer modo este deverá sempre ter as características exigidas pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (R.E.B.A.P.) e pelo Eurocódigo 2 para um betão da classe C25/30).

Para se certificar da qualidade do betão utilizado o empreiteiro deve realizar, ou mandar realizar, ensaios que permitam verificar as características do mesmo.

Estes ensaios podem também ser pedidos pelo técnico responsável em qualquer altura da betonagem.

RECOBRIMENTO DAS ARMADURAS

O recobrimento das armaduras nunca poderá ser inferior ao estipulado no projeto, de modo a assegurar a transmissão de forças de aderência, impedir o destaque do betão e assegurara a proteção das armaduras contra fogo e corrosão. Para tal deve o empreiteiro tomar as providências necessárias.

CURVATURAS ADMISSÍVEIS

Deve o empreiteiro respeitar, na dobragem dos varões, as prescrições para os raios mínimos de curvatura presentes no R.E.B.A.P. Deve observar ainda as indicações do autor do projeto.

AMARRAÇÕES DOS VARÕES

Com vista à adequada transmissão das forças internas a que os varões estão sujeitos, de modo a não ocorrer fendilhação ou destacamento do betão deve o empreiteiro utilizar os comprimentos de amarração referidos no projeto bem como observar as indicações do projetista. As extremidades dos varões devem ser retas.

EMENDAS DOS VARÕES

Com vista à adequada transmissão das forças de um varão ao seguinte, garantir que a largura das fendas não atinja valores significativos nas extremidades das emendas e evitar o destacamento do betão na zona das emendas deve o empreiteiro considerar os comprimentos de sobreposição referidos R.E.B.A.P. As emendas terão que ser desfasadas e não deverão localizar-se em zonas de tensões elevadas. Devem dispor-se, em qualquer secção, tais sobreposições de forma simétrica e paralela à face exterior de cada elemento. As extremidades dos varões devem ser retas.

BETONAGENS E DESCOFRAGENS

Não poderá proceder-se a qualquer betonagem e descofragem, sem a prévia autorização da fiscalização ou do autor do projeto. Todos os elementos deverão ser vibrados mecanicamente, não sendo permitida a interrupção da betonagem durante a execução de qualquer elemento. Não poderão ser executadas betonagens de quaisquer elementos, sem que o autor do projeto ou da fiscalização verifique a estabilidade das cofragens, os seus apoios, a posição e conformidade das armaduras com o projeto. Antes de cada betonagem o empreiteiro deverá assegurar-se dos traçados das canalizações para todas as instalações do edifício - aquecimento, esgotos, águas, eletricidade e telefones - a fim de prever nos moldes os furos e rasgos convenientes de modo evitar o rasgamento posterior dos elementos estruturais.

COFRAGENS

As cofragens serão metálicas e estanques. Devem também ser reforçadas de modo a permitir a vibração do betão. Todos os cavaletes de montagem, assim como os prumos das cofragens das lajes e das vigas devem ser equipados com dispositivos que permitam fazer o descimbramento sem pancadas nem vibrações. A execução das cofragens e seus apoios, deverão ser capazes de resistir às cargas a que vão ser submetidas, bem como deixar o betão com perfeito acabamento após descofragem. Os elementos estruturais apenas deverão ser descofrados após autorização do autor do projeto ou da fiscalização.

CARREGAMENTO DA ESTRUTURA

Apenas será permitida a colocação de cargas sobre a estrutura quando tiver decorrido o tempo suficiente após a betonagem e mediante autorização do técnico responsável.

3.1.2. Parede exterior em adobe com 50 cm de espessura

I – Critério de mediação

Mediação por m²

II – Descrição do artigo

Adobe BTC (blocos de terra comprimida) são produzidos a partir de uma mistura de solo não vegetal, que é composto por cascalho, areia e elementos finos (silte e argila). Será adicionado ao solo um ligante (call) para melhorar suas características. Essa mistura de terra, em estado natural ou estabilizada, é ligeiramente humedecida e despejada no molde da prensa, que pode ser manual ou motorizada, e altamente comprimida.

O adobe será rebocado e tratado com rebocos à base de cal apagada, ou por intermédio de uma caiação directa sobre ele com a intenção de o proteger das acções atmosféricas, principalmente da água.

III- Condições técnicas

O adobe BTC refere-se à execução de blocos de terra crua prensados. A prensagem traduz-se na prática pelo aumento da resistência mecânica dos blocos de terra crua, pelo aumento do contacto entre as partículas e pela diminuição da porosidade, através da eliminação de vazios. O processo produtivo de BTC depende de alguns factores tais como a granulometria do solo, a pressão de compactação, a dimensões dos blocos e o modo e velocidade de compressão.

No que se refere à selecção e preparação da terra há que ter em consideração que a correcta selecção desta é o factor que mais pesa na qualidade final de BTC, no entanto, as características do solo podem ser melhoradas:

- . A granulometria do solo pode ser corrigida – por exemplo, solos excessivamente argilosos podem ser corrigidos através da adição de areia ou gravilha;
- . A terra pode ser estabilizada por adição de cal (no caso de solos excessivamente argilosos) ou de cimento (para solos excessivamente arenosos);
- . Os elementos de maiores dimensões (pedras, gravilhas e elementos argilosos) devem ser eliminados por crivagem;
- . A mistura dos vários componentes (no caso de se proceder à estabilização da terra) deve ser efectuada a seco;
- . A terra deve ser humidificada (a quantidade de água a adicionar não deve exceder 8% do volume total) por rega (do tipo chuva fina) ou por vaporização sob pressão.

No processo produtivo de BTC podem ser utilizadas prensas manuais (na utilização destas é necessário ter em conta que os valores de pressão variam em função do peso do manobrador)

ou prensas mecânicas.

A terra colocada no molde deve ter uma massa volúmica entre os 1000 e 1400Kg/m³ e a altura dos blocos (altura entre a zona inferior e a zona superior de prensagem) não deve ser superior a 10 cm. Depois da prensagem, a terra deve apresentar uma massa volúmica de pelo menos 1700 Kg/m³.

Ao saírem da prensa, os blocos já são suficientemente sólidos para serem manipulados, no entanto, a resistência mecânica máxima só é atingida depois do período de cura, em ambiente quente e húmido. O tempo de cura varia em função do tipo de estabilizador utilizado. Interessa também referir que o processo de secagem deve ser lento e gradual.

3.2. Paredes interiores

Parede interior em betão armado com 20 cm de espessura

I – Critério de mediação
Mediação por m²

II – Descrição do artigo

Serão utilizados o aço A400 e o betão C25/30

O aço deve ter textura homogénea, grão fino, não quebradiço, isento de zincagens, pintura argilas, óleo, com ferrugem solta e apresentar as demais características exigidas pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré- Esforçado (R.E.B.A.P.) e pelo Eurocódigo 2 para um aço desta classe. Na fabricação do betão o cimento a empregar será tipo Portland. As características mínimas de resistência, qualidade e condição de fornecimento devem obedecer ao estipulado no R.E.B.A.P. A areia e o godo a empregar serão de natureza siliciosa ou quartzosa, de grão seco, anguloso e áspero ao tato, isenta de órgão decomposto, de partículas de argila e areia ferruginosa, mica, sal marinho, matérias orgânicas ou outras estranhas, sendo de preferência de ribeira.

A brita a empregar será de granito escolhido entre o mais duro, apresentar arestas vivas e faces de fraturas recentes, não ter forma lamelar, não ter matérias estranhas aderentes, ser limpa de terras.

A água a empregar será limpa, isenta de óleos, ácidos, alcalis, sal marinho, substâncias orgânicas e qualquer outras impurezas.

III- Condições técnicas

A fabricação do betão é da responsabilidade do empreiteiro, podendo este utilizar betão pronto ou fabricá-lo em obra. De qualquer modo este deverá sempre ter as características exigidas pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré- Esforçado (R.E.B.A.P.) e pelo Eurocódigo 2 para um betão da classe C25/30).

Para se certificar da qualidade do betão utilizado o empreiteiro deve realizar, ou mandar realizar, ensaios que permitam verificar as características do mesmo.

Estes ensaios podem também ser pedidos pelo técnico responsável em qualquer altura da betonagem.

RECOBRIMENTO DAS ARMADURAS

O recobrimento das armaduras nunca poderá ser inferior ao estipulado no projeto, de modo a assegurar a transmissão de forças de aderência, impedir o destaque do betão e assegurar a proteção das armaduras contra fogo e corrosão. Para tal deve o empreiteiro tomar as providências necessárias.

CURVATURAS ADMISSÍVEIS

Deve o empreiteiro respeitar, na dobragem dos varões, as prescrições para os raios mínimos de curvatura presentes no R.E.B.A.P. Deve observar ainda as indicações do autor do projeto.

AMARRAÇÕES DOS VARÕES

Com vista à adequada transmissão das forças internas a que os varões estão sujeitos, de modo a não ocorrer fendilhação ou destacamento do betão deve o empreiteiro utilizar os comprimentos de amarração referidos no projeto bem como observar as indicações do projetista. As extremidades dos varões devem ser retas.

EMENDAS DOS VARÕES

Com vista à adequada transmissão das forças de um varão ao seguinte, garantir que a largura das fendas não atinja valores significativos nas extremidades das emendas e evitar o destacamento do betão na zona das emendas deve o empreiteiro considerar os comprimentos de sobreposição referidos R.E.B.A.P. As emendas terão que ser desfasadas e não deverão localizar-se em zonas de tensões elevadas. Devem dispor-se, em qualquer secção, tais sobreposições de forma simétrica e paralela à face exterior de cada elemento. As extremidades dos varões devem ser retas.

BETONAGENS E DESCOFRAGENS

Não poderá proceder-se a qualquer betonagem e descofragem, sem a prévia autorização da fiscalização ou do autor do projeto. Todos os elementos deverão ser vibrados mecanicamente, não sendo permitida a interrupção da betonagem durante a execução de qualquer elemento. Não poderão ser executadas betonagens de quaisquer elementos, sem que o autor do projeto ou da fiscalização verifique a estabilidade das cofragens, os seus apoios, a posição e conformidade das armaduras com o projeto. Antes de cada betonagem o empreiteiro deverá assegurar-se dos traçados das canalizações para todas as instalações do edifício - aquecimento, esgotos, águas, eletricidade e telefones - a fim de prever nos moldes os furos e rasgos convenientes de modo evitar o rasgamento posterior dos elementos estruturais.

COFRAGENS

As cofragens serão metálicas e estanques. Devem também ser reforçadas de modo a permitir a vibração do betão. Todos os cavaletes de montagem, assim como os prumos das cofragens das lajes e das vigas devem ser equipados com dispositivos que permitam fazer o descimbramento sem pancadas nem vibrações. A execução das cofragens e seus apoios, deverão ser capazes de resistir às cargas a que vão ser submetidas, bem como deixar o betão com perfeito acabamento após descofragem. Os elementos estruturais apenas deverão ser descofrados após autorização do autor do projeto ou da fiscalização.

CARREGAMENTO DA ESTRUTURA

Apenas será permitida a colocação de cargas sobre a estrutura quando tiver decorrido o tempo suficiente após a betonagem e mediante autorização do técnico responsável.

4. ISOLAMENTO TÉRMICO

4.1. Paredes exteriores

Isolamento térmico de 80mm, em aglomerado negro de cortiça, pelo exterior das paredes de betão.

I – Critério de mediação

Mediação por m²

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . O fornecimento das placas.
- . A ancoragem das placas por fixação mecânica.
- . Todos os cortes e remates e acabamentos necessários.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto:

4.2. Cobertura

Isolamento térmico de 80mm, em polisocianurato (PIR), a colocar entre a laje e impermeabilização (telas asfáltica).

I – Critério de mediação

Mediação por m²

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . O fornecimento das placas;
- . A ancoragem das placas por fixação mecânica;
- . Todos os cortes e remates e acabamentos necessários.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto:

- . As placas terão a espessura de 80mm;
- . Na ligação entre as placas quer seja no mesmo plano, quer em ângulos, terá que ser mantida a continuidade do isolamento e respetiva espessura;

- . Devem ser cumpridas as Diretivas UEAtc relativas a suportes isolantes que componham sistemas de impermeabilização de coberturas, os Documento de Homologação do LNEC ou as Normas Europeias aplicáveis;
- . Só serão permitidos produtos certificados. Compete igualmente ao Empreiteiro o fornecimento de documentação técnica, para além da referida na certificação, para aprovação da fiscalização.

5. COBERTURA

5.1. Cobertura verde

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Fornecimento e aplicação de sistema da ZinCo Floraset 75, incluindo plantas envasadas da ZinCo Sedum Mix e variedades, substrato Sedum Floral (>70mm, mais a altura do Floraset e manta de protecção e hidratação BSM64).

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . Manta de protecção e hidratação feita de fibras sintéticas, resistente à decomposição; com capacidade protectora testada segundo a normativa europeia EN ISSO 13428; espessura aprox. 7mm, peso aprox. 650 g/m2, capacidade de retenção de água aprox. 7.0 l/m², resistência classe 4, biologicamente neutra, fornecimento e instalação segundo as normas do fabricante. Produto: ZinCo Manta de protecção e hidratante BSM 64.
- . Placas drenantes de poliestireno expandido, com uma densidade de apr x.o 23 kg/m³, com cavidades para retenção de água e um sistema de canais drenantes nos dois lados, altura 75mm, peso aprox. 1,0 kg/m², resistente à pressão até 5 kN/m², capacidade drenante com 2% de pendente aprox. , l/(s.m). Fornecimento e instalação de acordo com as 2 2 instruções do fabricante. Produto: ZinCo Floraset FS 75.
- . Substrato Floral compõem-se por Zincolit® (ceramicaespecialmente escolhida e triturada) e outros componentes minerais, misturados con Zincohum® (composto vegetal) e turfa.
- . Suporte anti- de aço inoxidável maciço, 5 x 50mm, comprimento deslizamento aprox. 40cm, altura do suporte aprox. 100mm. O suporte anti-deslizamento pode ser combinado com os perfis TRP 80 e TRP 140, servindo como barreira de protecção anti-deslizamento das coberturas ajardinadas inclinadas. Instala-se na lage de cobertura com 5 parafusos resistentes à corrosão em acordo com a normativa alemã DIN 18195-

9 e é totalmente á prova de água. Fornecimento e instalação de acordo com as instruções do fabricante. Produto : ZinCo Suporte anti-deslizamento LF 300.

5.2. Zinco puro

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

Fornecimento e aplicação de chapa Zinco puro, incluindo acessórios de fixação e o assentamento, incluindo cortes, remates, soldaduras e vedações necessários.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . O zinco a utilizar deve ser o corrente, número 14 de 0.80mm de espessura, nunca um inferior;
- . O zinco deve ser manipulado com certas precauções: evitar atirar as chapas ao chão; e evitar deixa-las ou fazê-las deslizar sobre superfícies com saliências;
- . As chapas e as bobines devem ser transportadas e armazenadas em condições que as preservem da humidade;
- . As chapas devem ser armazenadas sobre uma superfície limpa e não rugosa. As bobines devem ser colocadas na vertical nas mesmas condições;
- . Os traços devem ser feitos a lápis;
- . As dobras mais resistentes são as feitas perpendicularmente ao sentido da laminação embora as caleiras e guias verticais podem ser cortadas e quinadas segundo o comprimento da chapa;
- . Com o tempo frio deve-se aquecer ligeiramente o zinco antes de trabalhar;
- . Dado o poder de dilatação e contração do zinco todos os elementos devem imperativamente deixar ao metal a liberdade de dilatação e contração, podemos contar com uma oscilação máxima de 1 mm\1m;
- . A soldadura é efetuada com a ajuda de um metal de adição constituído por uma liga chumbo-estanho;
- . A liga deve ter uma percentagem de estanho igual ou superior a 33%;
- . As zonas a soldar devem estar desengorduradas e limpas;
- . O ácido clorídrico diluído em água é o decapante mais utilizado;

- . O zinco utilizado deve respeitar as normas AFNOR A55201 e A55211 ou equivalentes a DIN 17770 e BS 6561;
- . Não serão admitidas ancoragem com recurso a pregos ou parafusos.

6. IMPERMEABILIZAÇÕES : cobertura e fundações

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . O fornecimento das telas de impermeabilização;
- . A aplicação da impermeabilização de acordo com as especificações de certificação do produto;
- . Os remates com paramentos verticais e juntas de dilatação;
- . Todos os cortes e remates necessários.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . A membrana a aplicar será constituída por uma membrana betuminosa modificada APP com aditivo anti raiz;
- . A impermeabilização contempla duas camadas de telas asfáltica de 40mm.

7. REVESTIMENTOS

7.1. Paredes interiores reboco

Reboco à base de gesso e cal.

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Limpeza do suporte;
- . Aplicação de reboco da Fassa Bortolo ZF 12.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . O reboco deve ser aplicado sobre fundos secos, com percentagens de humidade não superiores a 2,5%;
- . O reboco fresco deve ser protegido do gelo e de uma secagem rápida;
- . Normalmente uma temperatura de + 5°C é aconselhada como valor mínimo para a aplicação e para um bom endurecimento da argamassa;
- . É necessário arejar adequadamente os locais depois da aplicação até à secagem completa, evitando fortes oscilações térmicas dos ambientes;
- . Pinturas, revestimentos, etc. devem ser aplicados só depois da completa secagem dos rebocos. ZF 12 deve ser utilizado no estado original sem misturas de outros materiais.

7.2. Pavimentos

7.2.1. Microcimento

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m².

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Limpeza do suporte;
- . Aplicação de microcimento.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . O SecilTEK AD 50 é aplicado em 3 ou 4 demãos (a primeira diluída conforme indicado anteriormente), recorrendo à utilização de rolo de pêlo curto ou por pulverização;
- . O SecilTEK AD 50 deve ser distribuído uniformemente com demãos cruzadas. De modo a obter-se um acabamento isento de “costuras” deve realizar-se as sobreposições entre áreas de aplicação sempre em fresco. Ao longo da aplicação deve garantir-se a uniformidade do consumo Este procedimento de aplicação deve decorrer dentro do tempo de vida útil da mistura (potlife) e o mais rápido possível, dependendo da temperatura: 20 minutos (30°C); 40 minutos (10 °C). O fim do tempo de vida útil (pot life) não é detetável no seu manuseamento nem na trabalhabilidade, pelo que é fundamental o cumprimento do tempo descritos;

. O intervalo de secagem entre demãos é de 8 a 12 h, dependendo das condições atmosféricas. Após a secagem de cada demão deve sempre proceder-se à lixagem da superfície com uma lixa de ferro usada. Remover as poeiras após a lixagem. Após aplicação, devem lavar-se todas as ferramentas e equipamentos com água. O verniz de poliuretano, após endurecimento, só poderá ser removido mecanicamente. Durante a cura do produto, deve promover-se a ventilação da área de aplicação para que se elimine o excesso de humidade.

7.2.2. Vinil

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Limpeza do suporte;
- . Aplicação de vinil da Gerflor – Taraplay premium Comfort.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto

7.3. Reboco exterior.

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Limpeza do suporte;
- . Aplicação de reboco exterior da Fassa Bortolo.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto.

7.4. Tetos interiores em gesso cartonado hidrófugo

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e

trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . O fornecimento e assentamento da estrutura de perfilados de chapa galvanizada;
- . O fornecimento e assentamento das placas de gesso cartonado hidrófugo;
- . Parafusos para a fixação da estrutura metálica em aço inox;
- . Perfilados metálicos para remate de todos os ângulos salientes, topos, rasgos ou quaisquer arestas aparentes;
- . Execução de todos os rasgos, furos e recaídas;
- . Fornecimento e colocação de fitas de junta;
- . Fornecimento e aplicação de massas de colagem e regularização;
- . Tratamento de todas as juntas de modo a formarem plano com o teto;
- . Barramento geral das superfícies de modo a garantir planos lisos e uniformes para pintar.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . As placas de gesso cartonado serão do tipo “knauf”, ou equivalente, de 12.5mm de espessura, fixas para a estrutura metálica com parafusos da mesma marca;
- . As juntas serão preenchidas com massas e fita de papel do sistema, não sendo admitida a utilização de produtos de marcas ou de sistemas diferentes;
- . Nos remates, recaídas, rasgos, ângulos salientes ou quaisquer arestas e ligações com outros elementos da construção serão utilizados perfilados em chapa zincada, do sistema;
- . O barramento da superfície será executado na sua totalidade e não só nas juntas;
- . Só serão permitidos produtos certificados. Compete igualmente ao Empreiteiro o fornecimento de documentação técnica, para além da referida na certificação, para aprovação da fiscalização.

8. CARPINTARIAS

8.1. Fornecimento e montagem de vãos interiores

I - Critério de medição

Medição por unidade pronta, assente, acabada e a funcionar (un).

II- Descrição do artigo

Refere a todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se os abaixo indicados:

- . O fornecimento e assentamento de pré-aros, aros, guarnições, batentes e todos os componentes fixos descritos no projeto incluindo todos os acessórios de fixação especificados;
- . O fornecimento e assentamento de folhas e caixilhos dos vãos;
- . O fornecimento e aplicação de ferragens, incluindo dobradiças, fichas, molas, puxadores, fechaduras e todos os acessórios descritos no projeto;
- . O fornecimento e assentamento de vidros, com dimensões, tipo, propriedades e processos de aplicação descritos no projeto;
- . O fornecimento e aplicação de borracha de espera (batente de proteção), em todas as peças móveis;
- . A afinação de folgas, do movimento das folhas e bom funcionamento das ferragens;
- . O acabamento final dos vãos, incluindo raspagem, passagem à lixa, pintura ou envernizamento e todos os trabalhos acessórios descritos no projeto;
- . A verificação final do bom funcionamento do conjunto.

III- Condições técnicas

Entre as condições a que deve obedecer o trabalho referido neste artigo, mencionam-se, como referência especial, as seguintes:

- . Todas as peças de madeira, de qualidade atacável por fungos ou insetos, serão tratadas em autoclave com produto preservante à prova destes (fungos e insetos), por processo certificado por laboratório credenciado;
- . As ligações e samblagens serão perfeitamente executadas, segundo as melhores regras da arte; as esquadrias serão perfeitas e as folgas reduzidas ao mínimo, de modo a assegurarem um rigoroso ajustamento das peças e a garantirem a defesa contra a penetração dos agentes atmosféricos;
- . Todas as madeiras serão bem aparelhadas, não sendo permitidas quaisquer emendas ou preenchimento de defeitos a betume ou massa que prejudiquem o futuro comportamento das caixilharias;
- . Os aros e aduelas serão fixos às alvenarias por intermédio de tacos de castanho ou de madeira exótica dura, ou por outro sistema homologado por laboratório credenciado, e parafusos com cabeça protegida com buchas de madeira da mesma natureza do vão;
- . Quando fiquem sobre elementos de betão, a sua fixação far-se-á, diretamente, por buchas de plástico e parafuso;

- . O espaçamento das fixações será sempre de acordo com as necessidades, mas nunca superior a 0,85m; nas peças a fixar, haverá sempre pelo menos dois pontos de fixação por verga ou peitoril e três pontos por ombreira;
- . Nos vãos exteriores, as juntas de ligação do vão com os elementos envolventes serão vedadas por intermédio mástique elástico, imputrescível e duradouro, que tome por completo as folgas existentes; no miolo das juntas de ligação de vãos a elementos de betão à vista, serão introduzidas fitas de material vedante adequado de comprovada eficácia e durabilidade, homologado por laboratório credenciado;
- . As superfícies de madeira à vista serão assentes protegidas com primário adequado e, antes do acabamento final, serão bem limpas de incrustações de argamassas e passadas à lixa;
- . A execução de folheados em madeira ou termolaminado deve ser efetuada por colagem com cola apropriada e à prova de água, com prensagem mecânica, ficando o trabalho impecável e sem qualquer ondulação que prejudique o seu aspeto. .

8.2. Mobiliário

I - Critério de medição

Medição por unidade pronta, assente, acabada e a funcionar (un).

II- Descrição do artigo

Refere a todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se os abaixo indicados:

- . Fornecimento e montagem de armários e estantes em estrutura de madeira e em mdf folheado a madeira tola, ou fenólicos, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários;
- . O fornecimento e assentamento de régua mestras e tacos para fixação dos elementos do equipamento fixo;
- . O fornecimento e assentamento dos componentes do equipamento fixo, executados e aplicados conforme as especificações do projeto e segundo as melhores regras da arte;
- . O fornecimento e aplicação de todas as partes metálicas, ferragens, materiais de revestimento e acessórios, especificados no projeto como parte integrante do equipamento fixo;
- . O acabamento final de todos os componentes, incluindo trabalhos acessórios, conforme especificado no projeto;
- . A proteção das peças acabadas, evitando-se a sua deterioração durante a execução de trabalhos a jusante.

8.3. Rodapés

8.3.1. Rodapé em MDF lacado à cor branca

I- Critério de medição

Medição por metro, m.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . O fornecimento do rodapé;
- . O assentamento do rodapé;
- . Os cortes e remates necessários, assim como as peças para remate dos ângulos;
- . O assentamento e tratamento dos tacos de fixação do rodapé;
- . Retoques.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto, entre as quais se menciona:

- . O rodapé será executado em madeira lacada com secção de 50x25 mm, semiencastrado, de acordo com pormenor indicado nos desenhos do projeto;
- . O rodapé será fixado a tacos embebidos na parede, afastados de 0,50 m, não se aceitando a fixação do rodapé ao pavimento;
- . A fixação do rodapé só poderá ser feita depois de executado o acabamento da parede e do pavimento, e deverá ser feita antes da execução das pinturas;
- . A fixação do rodapé aos tacos embebidos na parede, deverá ser feita por prego sem cabeça aparente;
- . O assentamento do rodapé nos ângulos côncavos ou convexos, será feito por cortes a 45º;
- . A folga de montagem deverá ter um valor constante de 2mm.

9. CAIXILHARIAS

I - Critério de medição

Medição por unidade pronta acabada, assente e a funcionar (un).

II- Descrição do artigo

Refere a todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se os abaixo indicados:

- . O fornecimento e assentamento de pré-aros, aros, batentes e todos os componentes fixos descritos no projeto, montados conforme especificações do fabricante do sistema, incluindo todos os acessórios de fixação;
- . O fornecimento e montagem de folhas e caixilhos dos vãos descritos no projeto, executados conforme especificações do fabricante do sistema, incluindo todos os acessórios de assemblagem de componentes e montagem do conjunto especificados;
- . O fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação estanquicidade da caixilharia conforme especificações do fabricante do sistema, compatíveis com o tipo e forma da envolvente dos vãos;
- . O fornecimento e aplicação das ferragens adequadas ao sistema aplicadas conforme especificações do fabricante e respeitando as regras previstas no projeto para o funcionamento da caixilharia incluindo molas, puxadores, fechaduras e todos os acessórios indicados no projeto;
- . O fornecimento e assentamento de vidros, com dimensões, tipo, propriedades e processos de aplicação descritos no projeto;
- . O fornecimento e aplicação de borracha de espera (batente de proteção), em todas as peças móveis;
- . A proteção do acabamento original dos vãos, por meio de filme plástico protetor ou qualquer outro expediente para o mesmo fim e todos os trabalhos acessórios descritos no projeto.

III- Condições técnicas

Entre as condições a que deve obedecer o trabalho referido neste artigo, mencionam-se, como referência especial, as seguintes:

- . A caixilharia, aros e ferragens serão executados de acordo com os mapas de vãos e desenhos de pormenor;
- . Os perfis de alumínio anodizado, integram obrigatoriamente sistema certificado de uso corrente no mercado (para garantia de manutenção) e deverão ser aplicados por casa especializada na aplicação deste tipo de trabalhos, de idoneidade comprovada;
- . A caixilharia, bem como a correspondente ferragem e processos de aplicação, carecem da aprovação prévia do dono da obra;
- . Deverá ter-se especial atenção à necessidade de se garantir a rigidez do conjunto e também à estanquicidade das caixilharias, assegurando o bom funcionamento das partes móveis. Assim, todos os ângulos e ligações serão cuidadosamente executados, utilizando nas assemblagens todos os acessórios especificados pelo fabricante do sistema, tendo acabamento perfeito e uniforme;

. As ferragens deverão ser robustas, de funcionamento eficiente e compatível com o esquema previsto no projeto, e as fixações aos perfis de alumínio deverão ser em aço inoxidável, ou outro material especificado pelo fabricante do sistema, tendo sempre em atenção a eliminação de fenómenos de corrosão electrolítica, provocados pelo contacto do alumínio com outros metais; A caixilharia deverá ser ligada às alvenarias ou betões por intermédio de parafusos em aço-inox ou qualquer outro material especificado pelo fabricante do sistema, tendo sempre em atenção e eliminação de fenómenos de corrosão electrolítica, provocados pelo contacto do alumínio com outros metais;

. A caixilharia será assente sobre cordão-vedante de secagem lenta, ou cordão de material expansivo, quimicamente compatível com o sistema, certificado por laboratório credenciado e aplicado de acordo com as instruções dos fabricantes respectivos;

. Os vãos serão do tipo “Cortizo série muro invertido trama vertical” ou equivalente. Só serão permitidos produtos certificados. Compete igualmente ao Empreiteiro o fornecimento de documentação técnica, para além da referida na certificação, para aprovação da fiscalização.

10. PINTURAS

11.1. Pintura de paredes sobre reboco liso

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Limpeza e preparação das superfícies a pintar;
- . Retoque das superfícies por emacamento;
- . Fornecimento e aplicação de primário;
- . O fornecimento e aplicação da tinta a duas demãos.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto e o mapa de acabamentos, entre as quais se menciona:

- . A pintura será executada sobre paredes interiores lisas acima do lambrim de azulejo;
- . Antes do início da aplicação da pintura será executada uma limpeza geral de superfície de modo a remover poeiras aderentes às paredes;

- . As fissuras ou quaisquer deficiências das superfícies serão retificadas por emassamento;
- . A cor da pintura será a cor à escolha do autor do projeto;
- . Antes do início da aplicação da pintura será aplicado primário do tipo “Primário EP/GC 300, refª CIN 10-600” ou equivalente, na diluição indicada pelo fabricante;
- . A tinta de acabamento será baseada numa dispersão aquosa de resina sintética pigmentada com dióxido de titânio rutilo, tipo “Cinacryl Mate, refª CIN 12-230 “ ou equivalente;
- . A aplicação da tinta plástica será feita em duas demãos, na diluição indicada pelo Fabricante;
- . Após a aplicação a 1ª. demão as superfícies serão retificadas por emassamento, se necessário;
- . O trabalho deverá ser efetuado por uma entidade especializada de reconhecida competência. O trabalho será realizado de acordo com as indicações do fornecedor do material.

Só serão permitidos produtos certificados. Compete igualmente ao Empreiteiro o fornecimento de documentação técnica, para além da referida na certificação, para aprovação da fiscalização.

O empreiteiro deverá executar uma amostra de 1x1m, para ser aprovada pelo autor do projeto. Só após a sua aprovação poder-se-á dar início aos trabalhos.

11.2. Pintura de tecos de gesso cartonado hidrófugo

I- Critério de medição

Medição por metro quadrado, m2.

II- Descrição do artigo

O preço deste artigo será obtido pela composição do custo de todos os fornecimentos e trabalhos necessários à sua boa execução, dos quais se salientam:

- . Limpeza e preparação das superfícies a pintar;
- . Retoque das superfícies por emassamento;
- . O fornecimento e aplicação da tinta a duas ou mais demãos.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto e o mapa de acabamentos, entre as quais se menciona:

. A pintura será executada sobre tecos de gesso cartonado hidrófugo, emassados (o emassamento está medido no artigo do gesso cartonado);

.Antes do início da aplicação da pintura será executada uma limpeza geral de superfície de modo a remover poeiras aderentes aos tecos;

.A pintura será feita com tinta aquosa, isolante, extra-mate tipo “Aquafinish, Ref. CIN 10-090, da CIN” ou equivalente;

.A aplicação da tinta plástica será feita em duas ou mais demãos, na diluição indicada pelo fabricante;

.Após a aplicação a 1ª. demão as superfícies serão retificadas por emassamento, se necessário. O trabalho deverá ser efetuado por uma entidade especializada de reconhecida competência. O trabalho será realizado de acordo com as indicações do fornecedor do material.

Só serão permitidos produtos certificados. Compete igualmente ao Empreiteiro o fornecimento de documentação técnica, para além da referida na certificação, para aprovação da fiscalização.

O empreiteiro deverá executar uma amostra de 1x1m, para ser aprovada pelo autor do projeto. Só após a sua aprovação poder-se-á dar início aos trabalhos.

11. EQUIPAMENTO SANITÁRIO

11.1. Louças

I- Critério de Medição

Medição por unidade pronta, assente, acabada e a funcionar (un).

II- Descrição do artigo

Refere a todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se os abaixo indicados:

- .Fornecimento e montagem dos equipamentos;
- . Fornecimento e montagem de ferragem e acessórios;
- . Execução de vedações, quando aplicável;
- . Ligações às redes de águas e de esgotos, quando aplicável;
- . Limpeza e teste de funcionamento

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto e o mapa de acabamentos.

12.2. Acessórios

I - Critério de medição

Medição por unidade pronta, assente, acabada e a funcionar (un).

II - Descrição do artigo

Refere a todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se os abaixo indicados:

- . Fornecimento e montagem dos acessórios;
- . Fornecimento e montagem de ferragem e acessórios;
- . Execução de vedações, quando aplicável;
- . Ligações às redes de águas e de esgotos, quando aplicável;
- . Limpeza e teste de funcionamento.

III- Condições técnicas

Os trabalhos indicados neste artigo serão realizados de acordo com as normas de construção, normalização e especificações em vigor, obedecendo às condições técnicas do projeto e o mapa de acabamentos.

13. EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS DE TODAS AS REDES E INFRAESTRUTURAS

I – Critério de medição

Medição por valor global (vg).

II – Descrição do artigo

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efetuar, os que abaixo se indicam:

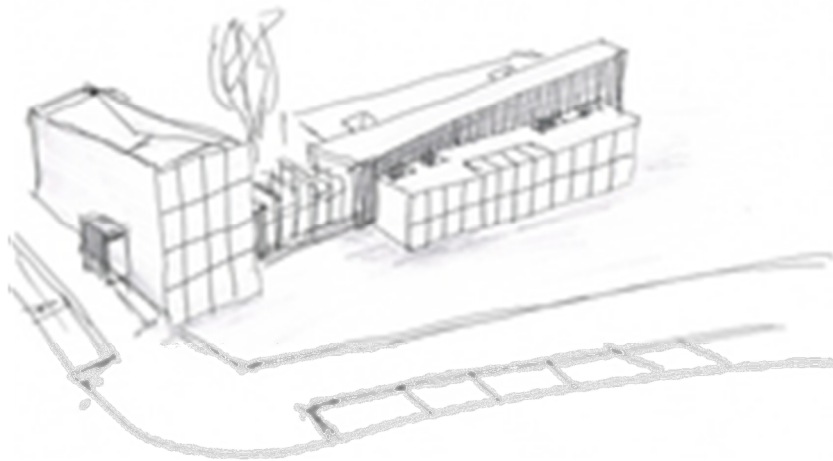
- . Desenho das telas finais de arquitetura dos edifícios;
- . Desenho das telas finais da rede de drenagem de águas residuais pluviais dos edifícios;
- . Desenho das telas finais da rede de abastecimento de água;
- . Desenho das telas finais da rede de drenagem de águas residuais domésticas dos edifícios;
- . Desenho das telas finais da instalação elétrica;
- . Desenho das telas finais da instalação de telecomunicações;

. Fornecimento de um exemplar em formato papel e um exemplar em formato digital (DWG) de todas as telas finais.

13. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Em todos os artigos onde estão indicadas marcas de materiais ou produtos devem estas ser lidas acompanhadas da menção "ou equivalente" estando a entidade adjudicante obrigada a dar cumprimento ao estabelecido no nº 4 do Artº 49 do Código dos Contractos Públicos, anexo ao DL 18/2008, de 29 de Janeiro

MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO



CIAB Viana do Castelo CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Fichas de acabamentos

Mário Salvador

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017

INDICE

FICHA C.01 - Sala de exposições	pag.4
FICHA C.02 - Auditório.....	pag.4
FICHA C.03 - Alpendre.....	pag.5
FICHA C.04 - Alpendre.....	pag.5
FICHA C.05 - Administração.....	pag.6
FICHA C.06 - Secretaria.....	pag.6
FICHA C.07 - Arrumos.....	pag.7
FICHA C.08 – IS homens.....	pag.7
FICHA C.09 - IS mulheres.....	pag.8
FICHA C.10 - IS acessível.....	pag.8
FICHA C.11 - Arrumos n.º 1.....	pag.9
FICHA C.12 - Laboratório	pag.9
FICHA C.13 – Alpendre.....	pag.10
FICHA C.14 - Gabinete n.º 4.....	pag.10
FICHA C.15 - Gabinete n.º 3	pag.11
FICHA C.16 - Zona de convívio.....	pag.11
FICHA C.17 - Gabinete n.º 2.....	pag.12
FICHA C.18 - Gabinete n.º 1.....	pag.12
FICHA C.19 - Zona de circulação.....	pag.13
FICHA C.20 - Alpendre.....	pag.13
FICHA C.21 - Estufa.....	pag.14

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Sala de exposições 94.80m ² ve9, ve11	C.01
--	---	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Auditório 67.45m ² ve11	C.02
--	---	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	Alpendre	C.03
Área	8.50m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	ve10	

TETO	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAREDES	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N.A.
	Acabamento:	N.A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	Alpendre	C.04
Área	6.90m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	ve9	

TETO	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAREDES	Material:	Revestimento em madeira ra
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N.A.
	Acabamento:	N.A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Administração 26.30m ² ve1, ve2	C.05
--	---	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Secretaria 31.80m ² ve1, ve3,vi1	C.06
--	--	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	Arrumos	C.07
Área	15.50m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	Vi3	

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	IS homens	C.08
Área	8.50m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	Vi1	

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	IS mulheres	C.09
Área	8.40m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	vi1, vi2	

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	IS acessível	C.10
Área	5.95m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	vi3	

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Arrumos n.º 1 5.95m2 vi2	C.11
--	---------------------------------------	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos em reboco projetado, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N.A.
	Acabamento:	N.A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Laboratório 57.10m2 ve4, ve3, vi4	C.12
--	--	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	Alpendre	C.13
Área	6.50m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	ve4	

TETO	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAREDES	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N.A.
	Acabamento:	N.A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço	Gabinete n.º 4	C.14
Área	15.00m ²	
Pé direito		
Vãos confinantes	ve6, vi2	

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Gabinete n.º 3 15.50m ² ve5, vi1	C.15
--	--	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Zona de convívio 36.00m ² Ve7	C.16
--	---	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Gabinete n.º 2 15.00m ² ve6, vi2	C.17
--	--	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Gabinete n.º 1 15.00m ² ve5, vi1	C.18
--	--	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Vinil
	Acabamento:	TARALAY PREMIUM COMFORT, cor 8386 Ceara
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Zona de circulação 63.65m ² ve4, ve10, vi1, vi2, vi3, vi4	C.19
--	---	-------------

TETO	Material:	Revestimento de tetos a gesso cartonado hidrófugo, para pintar
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAREDES	Material:	Paredes interiores em reboco projetado
	Acabamento:	Pintura com tinta plástica acrílica, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	Perfil em "L" em inox (3cmx3cm)
	Acabamento:	Polido
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

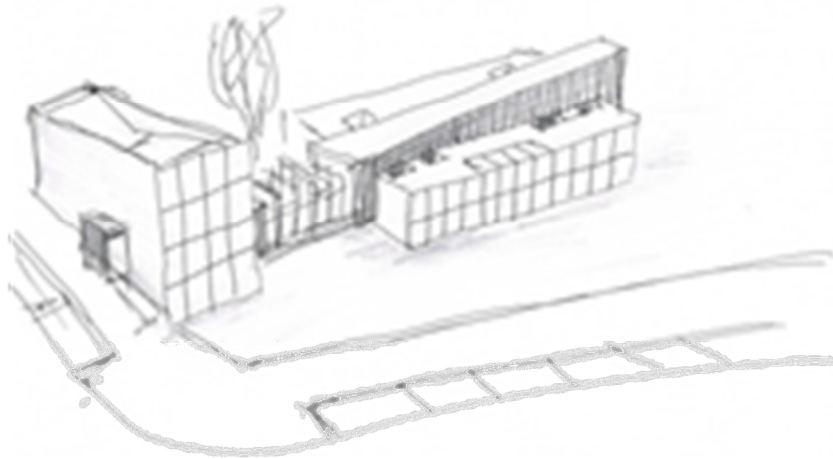
Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Alpendre 5.50m ² ve3	C.20
--	--	-------------

TETO	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAREDES	Material:	Revestimento em madeira
	Acabamento:	Pintura com tinta de esmalte, cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N.A.
	Acabamento:	N.A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

Designação do espaço Área Pé direito Vãos confinantes	Estufa 4.35m2 ve7, ve8	C.21
--	-------------------------------------	-------------

TETO	Material:	Vidro
	Acabamento:	Vidro
PAREDES	Material:	Paredes ITCS
	Acabamento:	cor branca
PAVIMENTO	Material:	Microcimento
	Acabamento:	Microdeck, cor titânio
RODAPÉ	Material:	N.A.
	Acabamento:	N.A.
DIVERSOS	Material:	N. A.
	Acabamento:	N. A.

MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO



CIAB Viana do Castelo CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Mapa de quantidades / Orçamento

Mário Salvador

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017

CIAB - Centro de Investigação de Arquitetura Bioclimática

MEDIÇÕES / QUANTIDADES E ORÇAMENTO

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL

ARQUITETURA

1 ESTALEIRO

1.1	Estaleiro de obra de modo a abranger todas as frentes de trabalho necessárias à sua execução, incluindo instalações para a fiscalização e sinalética:					
1.1.1	Montagem de estaleiro, incluindo ligação à rede pública de abastecimento de água, drenagem de esgotos e electricidade.	vg	1,00	10.000,00 €	5.000,00 €	
1.1.2	Manutenção do estaleiro pelo periodo previsto para a execução da obra.	vg	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €	
1.1.3	Desmontagem do estaleiro e limpezas finais da obra.	vg	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €	17.000,00 €

2 MOVIMENTO DE TERRAS

2.1	Escavação geral de terras, em terreno de qualquer natureza, para se atingirem as cotas de implantação do fundo da caixa de pavimento.	m ³	573,00	7,00 €	4.011,00 €	
2.2	Escavação geral de terras, em terreno de qualquer natureza, na abertura de fundações para implantação de sapatas de pilares, escadas e vigas de fundação.	m ³	148,00	8,00 €	1.184,00 €	
2.3	Reposição de terras sobre elementos betonados, utilizando produtos seleccionados provenientes das escavações, incluindo compactação.	m ³	160,00	6,00 €	960,00 €	

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
2.4	Remoção e transporte de produtos sobrantes a vazadouro ou local de depósito a qualquer distância (considerado um empolamento de 30%).	m ³	561,00	5,00 €	2.805,00 €	8.960,00 €

3 PAREDES

3.1 Paredes exteriores

3.1.1 Paredes em betão armado

Fornecimento e execução de paredes em betão armado C25/30, incluindo armaduras, cofragem e descofragem, de acordo com o caderno e encargos e peças desenhadas.

3.1.1.1 Com 0,20m de espessura m³ 140,00 350,00 € 49.000,00 €

3.1.1.2 Com 0,45m de espessura m³ 12,60 340,00 € 4.284,00 €

3.1.1.3 Com 0,60m de espessura m³ 33,60 330,00 € 11.088,00 €

3.1.2 Parede em adobe

Fornecimento e execução de paredes em adobe, incluindo todos os trabalhos de acordo com o caderno de encargos e peças desenhadas.

3.1.2.1 Com 0,50 de espessura m³ 18,00 450,00 € 8.100,00 €

3.2 Paredes interiores

Fornecimento e execução de paredes em betão armado C25/30, incluindo armaduras, cofragem e descofragem, de acordo com o caderno e encargos e peças desenhadas.

3.2.1 Com 0,11m de espessura m³ 15,00 380,00 € 5.700,00 €

3.2.2 Com 0,20m de espessura m³ 67,00 350,00 € 23.450,00 € 101.622,00 €

4 ISOLAMENTO TÉRMICO

4.1 Paredes exteriores

4.1.1 Aglomerado negro de cortiça

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
	Fornecimento e aplicação de aglomerado negro de cortiça, de acordo com o caderno e encargos e peças desenhadas					
4.1.1.1	Com 0,08m de espessura	m²	1.203,00	38,00 €	45.714,00 €	
4.1.2	XPS Fornecimento e aplicação de XPS, nas zonas enterradas.	m²	160,00	15,00 €	2.400,00 €	
4.2.	Cobertura					
4.2.1.	Aglomerado negro de cortiça Fornecimento e aplicação de aglomerado negro de cortiça, de acordo com o caderno e encargos e peças desenhadas					
4.2.1.1	Com 0.04m de espessura	m²	93,00	28,00 €	2.604,00 €	
4.2.2.	PIR Fornecimento e aplicação de isolamento Enertherm MG PIR (Polisocianurato), isolamento a colocar entre a laje e tela asfáltica).	m²	410,00	20,00 €	8.200,00 €	58.918,00 €
5	COBERTURA					
5.1	Cobertura verde Fornecimento e aplicação de sistema da ZinCo Floraset 75, incluindo plantas envasadas da ZinCo Sedum Mix e variedades, substrato Sedum Floral (>70mm, mais a altura do Floraset e manta de protecção e hidratação BSM64	m²	410,00	70,00 €	28.700,00 €	
5.2	Cobertura em zinco puro Fornecimento e aplicação de cobertura em zinco com a espessura de 8mm, do tipo camarinha e com junta com a altura de junta de 40mm.	m²	113,00	50,00 €	5.650,00 €	
5.3	Rufos em zinco Fornecimento e aplicação de rufos em zinco	ml	214,00	32,00 €	6.848,00 €	41.198,00 €
6	IMPERMEABILIZAÇÕES					
6.1	Cobertura					

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
	Fornecimento e aplicação de duas camadas de tela asfáltica de 40mm + 40mm, anti raízes (sistema em betume modificado APP com aditivo anti-raiz).	m²	570,00	12,00 €	6.840,00 €	
6.2	Fundações Fornecimento e aplicação de uma camada de tela asfáltica de 40mm, anti raízes (sistema em	m²	410,00	8,00 €	3.280,00 €	10.120,00 €
7	REVESTIMENTOS					
7.1	Paredes interiores					
7.1.1	Reboco à base de gesso e cal Fornecimento e aplicação e reboco à base de gesso e cal para interiores, da Fassa Bortolo ZF12.	m²	1.100,00	10,00 €	11.000,00 €	
7.1.2	Microcimento Fornecimento e aplicação de microcimento, incluindo regulador de suporte (SecilTEK AD 21), argamassa de regularização e acabamento liso (SecilTEK MC01 +SecilTEK MC 02) e selante SecilTEK AD91.	m²	162,00	70,00 €	11.340,00 €	
7.2	Pavimentos					
7.2.1	Microcimento Fornecimento e aplicação de microcimento, incluindo regulador de suporte (SecilTEK AD 21), argamassa de regularização e acabamento liso (SecilTEK MC01 +SecilTEK MC 02) e selante SecilTEK AD91.	m²	189,00	70,00 €	13.230,00 €	
7.2.2	Vinil Fornecimento e aplicação de pavimento em vinil da Gerflor- Taralay premium comfort.	m²	160,00	27,00 €	4.320,00 €	
7.3	Tetos exteriores Fornecimento e aplicação de reboco exterior da Fassa Bartolo.	m²	28,00	15,00 €	420,00 €	

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
7.4	Tetos interiores					
7.4.1	Gesso cartonado hidrofago Fornecimento e aplicação de tecto falso em gesso cartonado tipo Knauf anti-humidade, incluindo estrutura de fixação metálica, barramento e abertura de negativos para colocação de armaduras eléctricas, se necessário, de acordo com Mapa de Acabamentos.	m²	482,00	22,00 €	10.604,00 €	50.914,00 €
8	CARPINTARIAS					
8.1	Portas					
8.1.1	Portas de abrir de 1 folha Fornecimento e aplicação de portas em madeira lacada à cor branca, incluindo ferragens JNF.					
8.1.1.1	vi1	un	8,00	200,00 €	1.600,00 €	
8.1.1.2	vi2	un	5,00	200,00 €	1.000,00 €	
8.1.2	Portas de correr de 1 folha Fornecimento e aplicação de portas em madeira lacada à cor branca, incluindo cassete e ferragens JNF.					
8.1.2.1	vi3	un	1,00	420,00 €	420,00 €	
8.1.3	Porta de abrir de 2 folhas Fornecimento e aplicação de portas em madeira lacada à cor branca, incluindo cassete e ferragens JNF.					
8.1.3.1	vi4	un	1,00	350,00 €	350,00 €	
8.2	Estrutura entre a sala de exposições e auditório Fornecimento e aplicação de estrutura em madeira maciça, com acabamento lacado a branco.	vg	1,00	4.500,00 €	4.500,00 €	
8.3	Rodapé					

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
8.3.1	MDF Fornecimento e aplicação de rodapé em MDF					
	12x50mm, lacado à cor branca.	ml	58,00	8,00 €	464,00 €	
8.3.2	INOX Fornecimento e aplicação de rodapé em INOX					
	polido 20x50mm.	ml	280,00	12,00 €	3.360,00 €	
8.4	Mobiliário Fornecimento e aplicação de mobiliário em MDF lacado à cor branca, conforme peças desenhadas, incluindo ferragens JNF.					
8.4.1	Gabinetes de investigação	un	4,00	500,00 €	2.000,00 €	
8.4.2	Serviços administrativos	un	1,00	3.000,00 €	3.000,00 €	
8.4.3	Minibar/espço social	un	1,00	400,00 €	400,00 €	
8.4.4	Laboratorio	un	1,00	6.500,00 €	6.500,00 €	23.594,00 €
9 CAIXILHARIAS						
9.1	Claraboia Fornecimento e aplicação de claraboia em policarbonato.					
9.1.1	vec	un	1,00	650,00 €	650,00 €	
9.2	Porta em vidro com motor					
9.2.1	ve10	un	1,00	2.500,00 €	2.500,00 €	
9.3	Caixilharia em alumínio anonizado, da CORTIZO, cor natural					
9.3.1	Vão fixo e oscilobatente					
9.3.1.1	ve1	un	2,00	850,00 €	1.700,00 €	
9.3.1.2	ve2	un	2,00	850,00 €	1.700,00 €	
9.3.2	Vão de correr e fixo.					

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
9.3.2.1	ve3	un	1,00	3.000,00 €	3.000,00 €	
9.3.3	Vão fixo					
9.3.3.1	ve4	un	1,00	2.250,00 €	2.250,00 €	
9.3.4	Vão de abrir					
9.3.4.1	ve5	un	1,00	550,00 €	550,00 €	
9.3.4.2	ve6	un	1,00	550,00 €	550,00 €	
9.3.5	Vão fixo e abrir (estufa)					
9.3.5.1	ve7	un	1,00	4.500,00 €	4.500,00 €	
9.3.5.2	ve8	un	1,00	5.370,00 €	5.370,00 €	
9.3.6	Vão fixo e correr					
9.3.6.1	ve9	un	1,00	3.370,00 €	3.370,00 €	
9.3.7	Vão fixo, com laminas de protecção solar					
9.3.7.1	ve 11	un	1,00	12.250,00 €	12.250,00 €	38.390,00 €
10 VENTILAÇÃO						
10.1	Execução de sistema de arrefecimento, com caixa de admissão de ar, manilhas de betão, incluindo o fornecimento de todos materiais necessário.	vg	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €	
10.2	Fornecimento e assentamento de grelhas de ventilação, em ferro galvanizado, pintado à cor branca.					
10.2.1	Grelhas de exaustão da cobertura	un	1,00	1.500,00 €	1.500,00 €	
10.2.2	Admissão de ar junto ao pavimento	un	1,00	350,00 €	350,00 €	
10.2.3	Admissão de ar dos tubos enterrados	un	1,00	350,00 €	350,00 €	12.200,00 €
11 PINTURAS						

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
11.1	Pintura a tinta plastica de cor a indicar nas demãos necessárias, com o minimo de duas, incluindo a preparação das superficies.					
11.2	Em paredes exteriores com acabamento a areado fino.	m²	28,00	12,00 €	336,00 €	
11.3	Em paredes interiores lisas.	m²	1.320,00	8,00 €	10.560,00 €	
11.4	Em tectos lisos.	m²	482,00	10,00 €	4.820,00 €	15.716,00 €
12 EQUIPAMENTO SANITÁRIO						
12.1	Fornecimento e assentamento de louças sanitárias tipo Sanindusa:					
12.1.1	Lavatório série Mondego 45x37cm refª 108340.	un	4,00	250,00 €	1.000,00 €	
12.1.2	Lavatório série Sign 40cm refª 108930.	un	1,00	300,00 €	300,00 €	
12.1.3	Sanita compacta série Jade descarga ao chão, refª 104201, incluindo tanque compacto com tampo refª 104111, tampo duraplast refª 20411.	un	3,00	270,00 €	810,00 €	
	Sanita para instalação sanitária acessível	un	1,00	350,00 €	350,00 €	
12.1.4	Urinol série WCA refª 111500.	un	2,00	150,00 €	300,00 €	
12.1.5	Kit de equipamento para instalação sanitária acessível	un	1,00	600,00 €	600,00 €	
12.2	Fornecimento e assentamento de torneiras tipo Sanindusa					
12.2.1	Torneira de esquadria para autoclismo.	un	4,00	80,00 €	320,00 €	
12.2.2	Torneira de passagem.	un	11,00	20,00 €	220,00 €	
12.2.3	Misturadora monocomando de lavatório alto modelo Tube refª 5314300.	un	4,00	75,00 €	300,00 €	
12.2.4	Misturadora monocomando de lavatório modelo Tube	un	1,00	65,00 €	65,00 €	

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
12.2.5	Dispensador de sabão tipo JNF em aço inox satinado	un	5,00	65,00 €	325,00 €	
12.2.6	Dispensador de papel higiénico tipo JNF em aço inox satinado refª IN.60.489.	un	4,00	60,00 €	240,00 €	
12.2.7	Apoios basculantes de 60 e 83 tipo Sanindusa série Wccare refª 4806200 e 4086400.	vg	1,00	350,00 €	350,00 €	
12.2.8	Espelho com fixação ajustável tipo Sanindusa série Wccare refª 4806900.	un	1,00	200,00 €	200,00 €	
12.2.9	Pictograma Senhoras, com fixação por adesivo forte	un	1,00	10,00 €	10,00 €	
12.2.10	Pictograma Homens, com fixação por adesivo forte	un	1,00	10,00 €	10,00 €	
12.2.11	Pictograma Acessibilidades, com fixação por adesivo forte	un	1,00	10,00 €	10,00 €	
12.2.13	Pictograma Minibar/ zona social, com fixação por adesivo forte.	un	1,00	10,00 €	10,00 €	5.420,00 €

13 ARRANJOS EXTERIORES

13.1	Preparação geral do terreno incluindo fornecimento e espalhamento de camada de mistura de terra vegetal com cerca de 0,20 m de espessura mínima, limpeza, mobilização, fertilização e regularização do terreno, conforme plano de plantação.	m²	1.030,00	15,00 €	15.450,00 €	
13.2	Fornecimento e plantação dos arbustos, incluindo abertura da cova, enchimento de cova com mistura de terra para plantação, adubagem e tutoragem, conforme o Plano de Plantação, das seguintes espécies:					
13.2.1	JC "p" - <i>Juniperus chinensis "pfitzeriana"</i> , planta em vaso de 2,5 litros com altura entre	un	7,00	120,00 €	840,00 €	

Nº DO ARTIGO	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	TOTAL	PREÇO UNIT. €	IMPORTÂNCIA	
					PARCIAL	TOTAL
13.2.2	MT - Mt - <i>Myoporum tenuifolium</i> , planta com vaso de 7,5 litros e perímetro do tronco entre 4 e 6 cm.	un	17,00	85,00 €	1.445,00 €	
13.2.3	Sj - <i>Solanum jasminoides</i> com altura não inferior a 15/20 cm.	un	5,00	20,00 €	100,00 €	
13.2.4	Fornecimento e plantação de herbáceas e trepadeira, inclui abertura de cova, enchimento da cova com mistura de terra para plantação, conforme o Plano de Plantação das seguintes espécies:					
13.2.4.1	Ac - <i>Aptenia cordifolia</i> em godget.	un	380,00	2,00 €	760,00 €	
13.3	Reposição de pavimento em Mekan (passeios e guias de lancil) afetado pela obra.	m2	132,00	25,00 €	3.300,00 €	
13.4.	Fornecimento e execução de pavimento em betão porroso, incluindo caixa de betonilha.	m2	56,00	23,00 €	1.288,00 €	23.183,00 €
14 DIVERSOS						
14.1	Execução de finais do projeto de arquitetura e instalações técnicas, com fornecimento em suporte digital.	vg	1,00	4.000,00 €	4.000,00 €	
14.2	Fornecimento e colocação de painéis fotovoltaicos.	vg	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €	14.000,00 €
					TOTAL = 421.235,00 €	



Mestrado Integrado em Arquitetura e Urbanismo

Vila Nova de Cerveira, Julho de 2017